GABLER EDITION WISSENSCHAFT

Marie-Luise Meinhold

# Die Wissensnutzung und ihre Hindernisse

## Ein evolutorisches Konzept mit Fallstudie



Meinhold
Die Wissensnutzung und ihre Hindernisse

**GABLER** EDITION WISSENSCHAFT

Marie-Luise Meinhold

# Die Wissensnutzung und ihre Hindernisse

## Ein evolutorisches Konzept mit Fallstudie

Mit einem Geleitwort
von Prof. Dr. Carsten Herrmann-Pillath

Deutscher Universitäts-Verlag

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

**Meinhold, Marie-Luise**:
Die Wissensnutzung und ihre Hindernisse : Ein evolutorisches Konzept mit Fallstudie / Marie-Luise Meinhold.
Mit einem Geleitw. von Carsten Herrmann-Pillath. - 1. Aufl..
- Wiesbaden : Dt. Univ.-Verl. ; Wiesbaden : Gabler, 2001
(Gabler Edition Wissenschaft)
Zugl.: Witten-Herdecke, Univ., Diss., 2000

ISBN 978-3-8244-7381-6 ISBN 978-3-322-90807-0 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-322-90807-0

1. Auflage Mai 2001



Lektorat: Brigitte Siegel/Jutta Hinrichsen

Der Gabler Verlag und der Deutsche Universitäts-Verlag sind Unternehmen der Fachverlagsgruppe BertelsmannSpringer.






www.gabler.de
www.duv.de

# Geleitwort

Sherlock Holmes wies im „Hund von Baskerville" darauf hin, daß wichtige Information oft in „Nicht-Ereignissen" enthalten sind, wie etwa wenn der Hund gerade NICHT bellt. Das Problem mit Nicht-Ereignissen ist, daß niemand sie wahrnimmt, es sei denn die Konstellationen der Umgebung weisen so zwingend auf das Ereignis hin, daß das Nicht-Ereignis als weißer Fleck ins Auge springt. In der Wirtschaft ist dieses Problem von besonderem Interesse, wenn die Entstehung von Neuheit untersucht wird.

Die Erforschung von Neuheiten in der Wirtschaft ist ein komplexes Unterfangen. Der Wandel der Wirtschaft erfordert aber auch einen Wandel der Methoden, mit denen sie erfaßt wird. Dabei besteht ein zentrales methodologisches Problem der Innovationsforschung darin, daß zunächst nur die erfolgreichen Innovationen direkter Beobachtung und empirischen Ansätzen zugänglich sind. Aber es ist evident, daß der Pfad der sich schrittweise durchsetzenden Innovationen durch das Scheitern einer großen Zahl von Inventionen bedingt sein muß. Gescheiterte Inventionen sind aber nur begrenzt beobachtbar, zum Beispiel, wenn sie in Großorganisationen erfolgen und nicht bestimmte hierarchische Barrieren überspringen können, und daher diesbezügliche Informationen gar nicht nach außen dringen: Sie werden zu „Nicht-Ereignissen". Daß solche Probleme bedeutsam sind, zeigen Untersuchungen, die sich mit den berühmten Fällen der Übernahme von Technologien durch andere Unternehmen befassen, wie besonders häufig im asiatisch-pazifischen Aufholprozeß zu beobachten war: Die Quarz-Uhr hat hier nachgerade symbolischen Stellenwert. Wenn jedoch Technologien sich nirgendwo durchsetzen, wird es sehr schwierig, die Gründe für das Scheitern nachzuvollziehen, denn eigentlich wäre eine kontrafaktische Szenario-Methode anzuwenden. Da dies kaum umsetzbar ist, müssen wir davon ausgehen, immer wieder wesentliche Bestimmungsgründe des wirtschaftlichen Wandels zu übersehen. Dies berührt auch normative Aspekte: Denn alternativ könnten wir selbstbewußt Dr. Pangloss folgen und annehmen, daß sich stets die besten Technologien durchsetzen, und daher die gescheiterten auch kein Interesse verdienen.

In der Welt des Dr. Pangloss brauchen wir nur die Vorläufer der heute bestehenden Technologien zu untersuchen, um zu verstehen, warum sie entstanden sind. Aus evolutorischer Sicht müssen wir den Prozeß wirtschaftlicher Neuerung als ein komplexes System von umgebungs- und zeitspezifischen Ausleseprozessen verstehen, bei dem es wichtig wäre zu wissen, welche möglichen Welten warum nicht entstanden sind. Ein methodischer Zugang wird im vorliegenden Buch von Marie-Luise Meinhold entwickelt: nämlich die direkte teilnehmende Beob-

achtung einer Technologie und ihrer Anwender, die zunehmend in Schwierigkeiten bei der Marktdurchsetzung gerät. Eine solche teilnehmende Beobachtung ist in vielen Disziplinen der Wirtschaftswissenschaft unüblich, zwingt sie doch zur Fallstudie und zu narrativen Argumentationsformen. Statistische Untersuchungen sind unmöglich, groß angelegte Befragungen bleiben zu oberflächlich. Die Beobachtung des Scheiterns hat fast notwendig eher ethnographischen Charakter.

Diese für die Betriebswirtschaftslehre eher vertraute, für die Volkswirtschaftslehre inzwischen völlig fremde Methode ergibt sich aus dem Anspruch der Autorin, einen sogenannten „nicht-reduktionistischen“ Ansatz zu entwickeln. Einfach gesagt, ist der neoklassische Reduktionismus auf der Basis des methodologischen Individualismus und der rationalen Optimierung der Gegenpol dieses Perspektive. Marie-Luise Meinhold nimmt einen Standpunkt ein, wie er in der Literatur in der Soziologie in verwandter Weise unter anderem von Giddens und in der Wirtschaftswissenschaft von Hodgson vertreten wird: Betrachtet werden heterarchisch interagierende Systeme von Strukturen und Objekten – also etwa Institutionen und Akteuren - die als solche wiederum Gegenstand strukturbildender Prozesse werden können. Eine Schlüsselrolle spielt hier die Wahrnehmung durch die Akteure, so daß sich eine Verbindungslinie zu subjektivistischen und konstruktivistischen Ansätzen in der Wirtschaftswissenschaft ergibt (wobei die Autorin allerdings die Zusammenhänge realistisch auffaßt).

Auf diese Weise wird es möglich, wirtschaftlich-technologischen Wandel als Ergebnis von Wechselwirkungen zwischen Institutionen und Akteuren zu erklären, die ihrerseits nur über die Wahrnehmung der Akteure kausal wirksam werden. Greifbar wird dies am Beispiel der biologischen Bodensanierung, das die Autorin im Detail analysiert: Es wird deutlich, wie stark die Prozesse dadurch beeinflußt werden, daß einzelne Gruppen von Akteuren nur Teile des Gesamtzusammenhanges überblicken und daher vielleicht lokal zu optimieren vermögen, aber im Zusammenspiel eventuell suboptimale Entwicklungen verursachen.

Der Wert solcher Ansätze kann sich nicht nur durch empirische Validität erweisen, sondern auch durch die Konsequenzen für die Praxis. Die Essenz der Empfehlungen könnte man als „diskursiv-kognitive Intervention in Akteursnetzwerke“ bezeichnen. Aus evolutorischer Sicht läßt sich nicht zweifelsfrei feststellen, ob eine bestimmte suboptimale Technologie die optimaleren verdrängt. Aber es läßt sich diagnostizieren, wo potentielle Kommunikationszusammenhänge nicht genutzt werden. Die theoretische Analyse mag daher Veränderungen von Beratungszusammenhängen und von Fördermaßnahmen zu untermauern, die seit Jahren in der Praxis Platz greifen.

Carsten Herrmann-Pillath

# Vorwort

Das Interesse an der Fragestellung, wie es eigentlich zum kommerziellen Einsatz einer Technologie kommt, entwickelte sich im Labor: Ich hatte Biologie studiert, um biologische Vorgehensweisen kennen zu lernen, mit denen Produkte hergestellt oder Schadstoffe abgebaut werden können. Am Ende meines Studiums angelangt, mußte ich feststellen, dass, obwohl jahrelang die Vorzüge biotechnologischer Verfahrensweisen in den Medien gepriesen wurden, diese nach wie vor kaum in kommerziellen Anwendungen eingesetzt werden – abgesehen von den Medizintechniken. Die Suche nach der Erklärung techno-ökonomischer Entwicklungen führten mich an die Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der Universität Witten-Herdecke. Hier ist man bestrebt, wirtschaftliche Entwicklung als evolutorischen Prozess zu begreifen. Dabei soll die Komplexität der Zusammenhänge berücksichtigt werden. In dieser Denktradition steht die vorliegende Arbeit.

Ich danke meinem Doktorvater Prof. Dr. Carsten Herrmann-Pillath von der Universität Witten-Herdecke für die langen Gespräche und die vielen kritischen Hinweise, meinem geschätzten Lehrer Prof. Dr. Dietrich Werner von der Philipps-Universität Marburg und Prof. Dr. Werner Schulz, Direktor des Deutschen Kompetenzzentrums für nachhaltiges Wirtschaften an der Universität Witten-Herdecke. Allen im Zuge der empirischen Erhebung befragten Personen, die an der Arbeit mitgewirkt haben, danke ich für die Kooperation. Ich habe ihnen Vertraulichkeit zugesichert, so dass ihre Namen hier nicht genannt werden können.

Meinen Eltern, meinem Bruder, Gisela und Richard Stoesser und Olaf Tidelski danke ich für ihre Unterstützung, zudem der Stiftung Industrieforschung für die finanzielle Förderung des Forschungsprojektes. Mein Dank gilt in gleicher Weise Heman Agrawal, Markus Becker, Dr. Christian Behrend, Prof. Dr. Chris Carr, Frank Dievernich, Natascha Elissen, Dr. Tobias Gößling, Bernhard Hirsch, Stephan Janssen, Wolfgang Keil, Dr. Wolfgang Lerch, Jule Martin, Dr. Dietrich Mehrhoff, Alexander Milanes, Heidi Radtke und Franziska Straube für ihre Diskussionsbereitschaft, Kritik, Anregungen und Unterstützung. Dankbarkeit empfinde ich schließlich gegenüber der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der Universität Witten-Herdecke für die gebotenen Gestaltungs- und Entwicklungsmöglichkeiten. Frau Andrea Sankowsky danke ich für die freundliche und liebenswürdige Zusammenarbeit.

Marie-Luise Meinhold

# Inhaltsverzeichnis

# Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| BauGB | Baugesetzbuch |
| BBodSchG | Bundesbodenschutzgesetz |
| BImSchG | Bundesimmissionsschutzgesetz |
| BMBF | Bundesministerium für Bildung und Forschung |
| BMU | Bundesumweltministerium |
| BUND | Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. v. |
| BvS | Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderaufgaben |
| DECHEMA | Gesellschaft für chemische Technik und Biotechnologie e.V. |
| DIFU | Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin |
| DtA | Deutsche Ausgleichsbank |
| EU | Europäische Union |
| F&E | Forschung und Entwicklung |
| HGB | Handelsgesetzbuch |
| IFO-Institut | Institut für Wirtschaftsforschung, München |
| IÖW | Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin |
| k. A. | Keine Angaben |
| M&A | Mergers and Acquisitions |
| MKW | Mineralölkohlenwasserstoffe |
| NIÖ | Neue Institutionenökonomik |
| PAK | Polyaromatische Kohlenwasserstoffe |
| S. | Seite |
| SenStadtUm | Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bereich Umwelt, Berlin |
| TASI | Technische Anleitung Siedlungsabfall |
| u. a. | und andere |
| UBA | Umweltbundesamt |
| WHG | Wasserhaushaltsgesetz |

# 1. Einleitung: Wahrnehmung von Wissensnutzung als theoretisches und empirisches Problem

Technologisches Wissen wird zwar erzeugt, aber oft nicht kommerziell genutzt. Dieses Phänomen steht im Zentrum der Arbeit. Wissensnutzung ist nicht selbstverständlich oder zwangsläufig: Oftmals werden Technologien entwickelt und dann gar nicht, erst sehr viel später oder in einem anderen Land eingesetzt. Der Transrapid wurde beispielsweise in Deutschland entwickelt, aber bisher lediglich auf einer Teststrecke eingesetzt. Zu einer Vermarktung und damit kommerziellen Nutzung des erzeugten technologischen Wissens kam es bis heute nicht.[1] Berühmte Beispiele sind auch das Faxgerät und die Flüssigkeitskristallbildschirme, die beide in Deutschland entwickelt, aber erst durch japanische Unternehmen produziert und vermarktet wurden,[2] sowie das Bildtelefon und die Polaroidkamera. Hier liegen die Zeitpunkte der Entwicklung und der Kommerzialisierung erheblich auseinander.[3]

Zur Untersuchung des empirischen Phänomens, dass technologisches Wissen mitunter kaum angewendet wird, bedarf es einer theoretischen Grundlage. Zwei wissenschaftlich relevante Fragen werden dabei aufgeworfen: Wie können Hindernisse in einer Theorie der Wissensnutzung institutionell-evolutorischer Prägung eingebracht und wie können sie methodisch bearbeitet werden? Ziel der Arbeit ist es, einen Ansatz zu entwickeln, der theoretisch, methodologisch und methodisch geeignet ist, institutionelle Hemmnisse der kommerziellen Nutzung technologischen Wissens aufzudecken. Das erste Kapitel umreißt das Problem in seiner empirischen, theoretischen und methodologischen Dimension.

## 1. 1 Das empirische Phänomen: Beispiele

Die Frage nach der Nicht-Nutzung technologischen Wissens lässt sich von verschiedenen Gesichtspunkten aus stellen. Ist der Bau des Transrapids zum Beispiel zu teuer? Ist die Technologie noch nicht ausgereift? Gibt es keine Nachfrage für einen Hochgeschwindigkeitszug dieser Art? Verhindern die Gesetze die Etablierung neuer Schienentechnologien? Ist das politische Klima für den Ausbau von Verkehrswegen ungünstig? Diese Fragen zeigen, dass es

---

[1] Vgl. Zeller und Buellingen 1999 und manager magazin 1999,29(11):120 ff.

[2] Kappler und Kreibich 1994:25

[3] Bunch und Hellemans 1993: Das erste Faxgerät wurde von A. Korn 1902 entwickelt, einem deutschen Physiker. Den ersten Versuch der Kommerzialisierung unternahm er fünf Jahre später, in dem er ein Photo von München nach Berlin telegraphierte. Erst 1974 verabschiedete die UN den ersten internationalen Faxstandard und erlaubte damit eine breite Anwendung (316, 322 und 418) Das erste Bildtelefon wurde von G. Krawinkel in Deutschland 1929 eingeführt und von der Reichspost 1936 erstmals eingesetzt. 1992 vermarktet das amerikanische Unternehmen AT&T das Videofon. (346, 354 und 450) Agfa entwickelte eine Methode zur sofortigen Filmentwicklung, die erst knapp 20 Jahre später Grundlage der Polaroidkamera wurde (346 und374).

ganz unterschiedliche Wege gibt, sich dem Problem der Nicht-Nutzung einer Technologie zu nähern.

Das Phänomen erhält eine neue Wendung, wenn eine Technologie zunächst entwickelt, dann aber entweder erst zu einem sehr viel späteren Zeitpunkt oder erst an einem anderen Ort kommerzialisiert wird.[4] Dann stellen sich die Fragen: Warum wurde die Technologie zuerst nicht angewendet, später aber doch? Was hat sich geändert? Was fehlte am Ort der Entwicklung, was am Ort der Kommerzialisierung vorhanden war? Suchen wir nach äußeren Bestimmungsfaktoren, oder unterscheidet sich schlichtweg die Wahrnehmung der Akteure?

Flüssigkeitskristalle (Liquid crystal displays, kurz LCD) zum Beispiel wurden in der Schweiz und in Deutschland entwickelt, aber von japanischen Unternehmen an den Markt geführt. In diesem von Gerybadze[5] untersuchten Fall ist die unterschiedliche Wahrnehmung der Akteure innerhalb der verschiedenen Konzerne auffällig: Die Konzernleitung eines Chemie- und Pharmaherstellers sah die Innovationen im Bereich der LCD als artfremd an und war mit den damit verbundenen Risiken und der Geschäftsdynamik zum damaligen Zeitpunkt nicht vertraut, so dass Forschungsvorhaben auf diesem Gebiet nicht mehr unterstützt wurden. Im Gegensatz dazu sahen die beteiligten Forscher nach wie vor große Potenziale für die neue Technologie und führten ihre Experimente teilweise sogar heimlich weiter. Japanische Unternehmen hingegen erschlossen zielgerichtet die LCD-Technologie und ihre industrielle Umsetzung. Sie kauften in europäischen und amerikanischen Unternehmen das vorhandene Know-How auf. Offenbar sahen sie und die heimlichen europäischen Forscher Möglichkeiten, die der Konzernleitung des europäischen Unternehmens nicht auffielen.

Eine Betrachtung der Entscheidungsgrundlage der Unternehmen legt nahe, dass die Wahrnehmung von den vorangegangenen Erfahrungen abhängt: Die Chemie- und Pharmaunternehmen legten risikoaverse Bewilligungsmaßstäbe an, die in Arzneimittelprojekten erprobt waren und kippten daher die LCD-Technologie. Die japanischen Unternehmen aus dem Bereich der Elektronik hingegen setzten ganz auf den Aufbau dieses Bereichs. Die Durchsetzung dieser Wachstumsstrategie rechtfertigte nachträglich die hohen Investitionen.

Diese unterschiedlichen Wahrnehmungen resultierten aber auch auf unterschiedlichen Kontaktnetzen zu potenziellen Nutzern: Die schweizer Uhrenhersteller waren innovationsfeindlich, so daß in Europa keine Nutzer für die neue Technologie gesehen wurden. Weil die bedeutendsten Anwendungen der Technologie zunächst in Uhren, Taschenrechnern und später Displays für die Konsumelektronik und Datenverarbeitung lagen, waren große japanische

[4] Zur Technikgenese siehe Rammert 1992

[5] Gerybadze und Meyer-Krahmer 1997:52-61 sowie Pauluth und Stephan 1999

Unternehmen geeignete Nutzer, so daß sich der Markt zunehmend nach Japan verlagerte. Die mangelnde Präsenz der europäischen Unternehmen dort führte dazu, daß ihre Führungskräfte auch zu späteren Zeitpunkten der technologischen Entwicklung die relevanten Informationen aus dem Markt- und Wettbewerbsumfeld nicht schnell genug wahrnehmen und interpretieren konnten. So wurde die Technologie von japanischen Firmen kommerzialisiert, während viele europäische Firmen in diesem Bereich trotz ihrer damaligen Grundlagenforschung heute nicht mehr tätig sind.

Auch die biologische Bodensanierung wurde entwickelt, wird aber bis heute kaum eingesetzt. Ohne der späteren empirischen Fallstudie vorwegzugreifen, verdeutlicht ein kurzer Abriss der Geschichte der biologischen Bodensanierung das Problem: Am Anfang stand ein zunehmendes Problembewusstsein für Altlasten in Deutschland. Zu Beginn der 80er Jahre wurde erkannt, dass viele Flächen aufgrund diverser industrieller Nutzungen mit Schadstoffen belastet sind, und dass diese sogenannten Kontaminationen eine Gefahr für Mensch und Umwelt darstellen.[6] Um mit diesem ökologischen Problem umzugehen, wurden daraufhin an Hochschulen, Forschungsinstituten und in Unternehmen verschiedene technische Verfahren entwickelt, darunter einige biologische: Die biologische Bodensanierung nutzt die Stoffwechseleigenschaften von Lebewesen, um mit Schadstoffen belastete Böden zu reinigen.[7] Die öffentliche Hand und private Unternehmen investierten Millionenbeträge[8] in die Entwicklung biologischer Bodensanierungsverfahren. Unternehmen bauten Sanierungskapazitäten auf. Die Zahlen der bekannten Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen kletterte immer weiter nach oben, je mehr Erhebungen durchgeführt wurden.[9] Obgleich also der allgemein bekannte und dokumentierte allgemeine Sanierungsbedarf stieg, gingen die Umsätze der Unternehmen, die Bodensanierungsverfahren anboten, jedoch erstaunlicherweise zurück. Die Entwicklung ist derartig drastisch, dass im Untersuchungszeitraum (1990-1998) allein 6 von 9 befragten Unternehmen diesen Geschäftsbereich aufgaben. Belasteter Boden wird nicht biologisch saniert, das technologische Wissen wird keiner oder kaum einer Nutzung zugeführt. Wie kommt das?

---

6 Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1989 b:9. Die Gefahr, die von Altdeponien und wilden Altablagerungen ausgehen, wurden sogar schon in den 70er Jahren erkannt. Ebenda.

7 Die erwarteten Vorteile einer biologischen Behandlungsmethode gegenüber anderen waren, dass sie technisch wenig aufwendig sind, und dadurch Kostenvorteile gegenüber technikintensiven Maßnahmen wie einer thermischen Verbrennung einerseits und einer (damals) kostspieligen Deponierung andererseits bieten. Zudem wurde erwartet, dass biologische Verfahren geeignet sein werden, großflächige Belastungen vor Ort zu behandeln. Dadurch kann die Abtragung gewaltiger Mengen von Erdreich vermieden werden, was insbesondere bei genutzten Wohnflächen, Industrieflächen oder Waldflächen zu großen Problemen und unermesslichen Kosten führen würde.

8 Siehe Fußnote 337

9 Siehe S. 158 f.

Eine einfache Antwort wäre, dass dies ein Problem des Technologietransfers sei, dass das Wissen also die Grenzen der Hochschulen nicht verlässt.[10] Das Gegenteil ist aber der Fall, viele Unternehmen bieten biologische Sanierungsverfahren an – dennoch bleiben das Verfahren und das Wissen ungenutzt.

Eine andere simple Antwort wäre, dass biologische Verfahren ihren Konkurrenzmethoden technisch unterlegen sind. Bedingt stimmt das, denn biologische Verfahren haben Grenzen ihres Einsatzbereichs dort, wo Schadstoffe sich einer biologischen Behandlung entziehen. Dies ist zum Beispiel bei Schwermetallen der Fall, die nicht biologisch abgebaut werden können. Dennoch gibt es eine Fülle von Einsatzmöglichkeiten für biologische Verfahren, doch die belasteten Böden werden kaum biologisch saniert.

Eine dritte nahe liegende Antwort wäre, dass biologische Verfahren schlichtweg zu teuer seien im Vergleich zu alternativen Sanierungsmöglichkeiten und deshalb Angebot und Nachfrage auseinander fallen. Aber auch diese Antwort überzeugt nicht, denn im Vergleich zu anderen Dekontaminationsverfahren sind biologische Verfahren sogar günstiger, und selbst im Vergleich zu Sicherungsverfahren oder einer Deponierung fällt ein Preisvergleich nicht systematisch zuungunsten von biologischen Behandlungsmethoden aus.[11]

Je mehr Entscheidungsträger befragt werden, desto mehr Gründe werden gegen biologische Verfahren genannt.[12] Oft verweisen die Personen auf das Situative an der Altlastensituation, denn jede Altlast sei anders und erfordere eine angepasste Herangehensweise: Nicht jede Altlast eignet sich für eine biologische Sanierung. Aber es ist unwahrscheinlich, dass kaum eine Fläche biologisch saniert werden kann. Halten wir fest, dass technisches Wissen erzeugt wurde, indem man Verfahren zur biologischen Bodensanierung entwickelte, und dass dieses Wissen nicht oder kaum zur Anwendung gelangt. Die Gründe dafür mögen vielfältig sein, eindeutig sind sie jedenfalls nicht.

Biologische Verfahren werden zwar noch eingesetzt, aber – zumindest für die anbietenden Unternehmen – in unzureichendem Umfang. Daran wird deutlich, dass diese Beurteilung beobachterabhängig ist. Wenn die sich abzeichnende negative wirtschaftliche Entwicklung dieser Technologie anhält, wird sie jedoch verschwinden.

---

[10] Zum Technologietransfer siehe beispielsweise Reinhard und Schmalholz 1996, Kappler und Kreibich 1994 und Fritsche 1992

[11] Sanierungskosten setzen sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammen und müssen daher situativ bestimmt werden. Einflussgrößen sind mit der Wahl der Sanierungsmethode beispielsweise, ob Boden entnommen wird, wie weit dieser transportiert wird, welche Mengen behandelt werden etc.

[12] Eine Erfahrung aus den ersten Wochen der Annäherung an das Thema. Näher geht die empirische Befragung der am Sanierungsprozess Beteiligten auf die Gründe ein.

Doch auch in einem weiteren Punkt spielt die Wahrnehmung eine wichtige Rolle: Ein anderer Forscher hätte den Fall der Flüssigkeitskristalle vielleicht anders untersucht und die Wahrnehmung der Entscheidungsträger wäre nicht erkennbar geworden. So hängt es offensichtlich auch von der Fragestellung des wissenschaftlichen Beobachters (etwa nach monetären Aspekten oder nach gesetzlichen Restriktionen) und von der gewählten Untersuchungsmethode ab, welche Hindernisse der Wissensnutzung aufgedeckt werden.

Das Problem der Nicht-Nutzung betrifft auch viele andere umweltbiotechnologische Verfahren.[13] Aus ökologischen Gründen wäre es aber wünschenswert, dass sich diese Verfahren etablieren. Denn sie verbrauchen in der Regel wesentlich weniger Ressourcen als konventionelle Methoden.[14] Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung des Phänomens, dass technologisches Wissen nicht genutzt wird. Deshalb soll ein theoretisch kohärenter Rahmen entwickelt werden, der die Wahrnehmung der Akteure und der Forscher berücksichtigt und auf dessen Grundlage die Wissensnutzung und ihre Hindernisse erforscht werden können.

## 1. 2 Das theoretische Problem: Wissensnutzung als Koordinationsproblem

Gesucht werden Konzepte, die das Phänomen angemessen erfassen, dass technologisches Wissen zwar entwickelt, aber nicht genutzt wird. Dazu stehen zunächst die Ansätze der Innovationsforschung im Blickpunkt.

### a) Bisherige Ansätze zur Erforschung der Wissensnutzung

In den Modellen der neoklassischen Ökonomik wird technologischer Wandel nur ex post erfasst, als zufälliges Nebenprodukt ökonomischer Entwicklung.[15] Dieser Ansatz kann zwar dazu beitragen, die Konsequenzen von technologischem Wandel zu untersuchen: Die Erhö-

---

[13] Eine gute Vorstellung von den Möglichkeiten umweltbiotechnologischer Produktionsweisen gibt Sturm und Fliege 1994. Außer der Umweltbiotechnologie zählt die neue Biotechnologie seit Ende der neunziger Jahre zu den Wachstumsbranchen, siehe Müller 1998

[14] So enthält die Agenda 21 die Empfehlung zum Ausbau der Umweltbiotechnologie. Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen 1992, insbesondere Kapitel 16 (129 ff.) Auch die Bundesregierung setzt seit Jahren auf die Umweltbiotechnologie zur Unterstützung einer nachhaltigen Wirtschaftsweise und fördert Innovationen in diesem Bereich. Bundesumweltministerium 1997:72 f. Siehe auch Kiper 1997 und OECD 1998:89 f. Den Einfluß der Politik auf die Technikgenese legen Grimmer et al. 1992 und OECD 1995 dar.

[15] In der neoklassischen Tradition untersuchte erstmals Solow 1957 den Einfluss von technischem Wandel und Investition. Technologischer Wandel wurde dort definiert als „etwas, das die Produktionsfunktion verschiebt", technologischer Wandel wurde als Restgröße erfasst (Coombs et al. 1987) Änderungen konnten zwar quantifiziert, aber nicht näher erklärt oder bestimmt werden, denn Akteure und Prozesse blieben außerhalb des betrachteten Bildes. Solows Ansatz hatte aber großen Einfluss auf darauffolgende Arbeiten zur Wachstumstheorie. Dargestellt in: Saviotti 1996:2-4

hung der Produktivität, die Senkung von Preisen, die Steigerung des internationalen Handels beispielsweise. Er kann aber weder begründen, wie neues technologisches Wissen entsteht noch wie dieses Wissen zur Anwendung gelangt,[16] geschweige denn welche Hindernisse es für die Anwendung dieses Wissens geben könnte. Eine neoklassische Sichtweise ist somit nicht geeignet, um techno-ökonomischen Wandel zu untersuchen.

Obwohl technischen und organisationalen Innovationen auch schon in der ersten Hälfte des Jahrhunderts zentrale Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und Nationen beigemessen wurde, war Schumpeter[17] in dieser Zeit der einzige, der Innovationen ins Zentrum seiner Arbeit stellte. Heute wird jedoch die Auffassung vertreten, dass Schumpeter eher intuitive Ideen zur Rolle der Innovation explizierte, als dass er einen kohärenten theoretischen Ansatz geschaffen hätte.[18] Erst in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts änderte sich das Forschungsinteresse. Den Beginn machten Studien zur Verbreitung der Technologie durch Märkte, was als Diffusion bezeichnet wird.[19] Zu unterscheiden sind empirische Studien zur Diffusion und Diffusionsstudien im engeren Sinn, die an theoretische Erkenntnisse aus der Epidemiologie, der Lehre der Verbreitung von Krankheiten anknüpfen.

Gegenstand der empirischen Diffusionsuntersuchungen war die Frage, wie Erfindungen kreiert und angenommen wurden. Einige dieser Arbeiten waren *ad hoc* entwickelt. Der fehlende theoretische Hintergrund erlaubte aber, dass Phänomene aufgegriffen werden konnten, die völlig außerhalb des orthodoxen Ansatzes lagen. Dadurch kreierten sie eine Art Naturgeschichte der Innovationen. Diese empirischen Studien waren nur begrenzt verallgemeinerbar und vergleichbar. Gewissermaßen in dieser Tradition stehen auch spätere empirische Untersuchungen zur Verbreitung von Innovationen in verschiedenen Ländern.[20] Hier wurde die Frage gestellt, was die Verbreitung von Innovationen behinderte, jedoch erneut ohne expliziten theoretischen Bezug.

Diffusionsstudien im engeren Sinn hatten von Anfang an einen analytischen Rahmen aus der Epidemiologie abgeleitet. Dieser Ansatz blieb von der ökonomischen Theorie getrennt. Das *epidemics model* war das dominante Modell bis Ende der 70er Jahre. Aus beiden Arten von Diffusionsstudien entsprang die Technologie-Nachfrage-*pull* und Technologie-Angebot-*push* Dichotomie: Technologiediffusion wurde wie in einem linearen Sender-Empfänger-Modell

---

[16] Über das Marktgeschehen kann ein neoklassischer Ansatz erst in einer späteren Phase der ökonomischen Entwicklung Angaben machen, wenn die Zahl der Marktteilnehmer genügend groß ist. Das setzt aber eine positive Marktentwicklung bis dahin voraus. Vgl. Georgiou et al. 1986:20 f.

[17] Schumpeter 1987

[18] Hodgson 1993:151

[19] Einen Überblick zu Diffusionsstudien geben Saviotti 1996:4 und OECD 1992:24-26, daran orientieren sich die folgenden Ausführungen. Siehe Literaturangaben dort, zudem Rogers 1995

[20] Wie Jeremy 1991 und 1992

als Übertragung einer Technologie von der Forschung auf die kommerzielle Nutzung betrachtet, wie dies exemplarisch in Abbildung 1 dargestellt ist. Die Frage war, was für den technologischen Wandel als treibende Kraft bedeutsamer ist, die Nachfrage nach einer Technologie oder das Angebot einer Technologie. Sie wurde in den 70er Jahren zugunsten der Nachfrage entschieden. Diese Sichtweise entpuppte sich bald als unhaltbar wegen methodologischer Schwächen und die Dichotomie selbst wurde schnell als Vereinfachung der Sachverhalte erkannt.




**Abbildung 1: Die Evolution der Innovationsforschung 1: lineares Modell**
Quelle: Georghiou et al. 1986:11

Aufgrund der Schwächen des *epidemics model* wurde nach wie vor ein allgemeineres theoretisches Konzept benötigt, um aus den empirischen Studien politische Handlungsempfehlungen entwickeln zu können und die Beschränkungen der empirischen Studien zu überwinden.[21] Das lineare Sender-Empfänger-Modell der Technologieübertragung wurde zunächst ergänzt, indem Rückkopplungen in die einzelnen Stufen eingeführt wurden, wie in Abbildung 2 dargestellt.

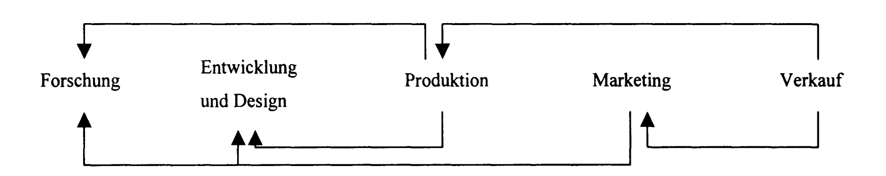



**Abbildung 2: Die Evolution der Innovationsforschung 2: lineares Modell mit Rückkopplung**
Quelle: Georghiou et al. 1986:12

---

[21] Gold 1980 und Metcalfe 1981 haben beide dargelegt, dass lineare Modelle zur Innovation unterkomplex sind. Das Studium der individuellen Innovation, des individuellen Produktes oder Prozess kann nur ein Ausgangspunkt sein, genügt aber nicht für das Verständnis von Innovation. Innovative Prozesse müssen auf einen weiteren Kontext bezogen werden. In: Freeman 1990:xviii

Im linearen Modell stellt die technische Invention in der Geschichte einer Technologie den Moment ihrer Entstehung dar, die Innovation markiert in der herkömmlichen Sichtweise den Beginn der ökonomischen Entwicklung: eine neue Technologie ist verkaufsbereit und wartet auf ihren Einsatz.

Die komplexen Verflechtungen und Wechselwirkungen von Akteuren und Prozessen machten es erforderlich, dass nicht nur die Vorstellung von der linearen Übertragung von Technologie von einem Akteur zum nächsten bis hin zum Endverbraucher in Frage gestellt wurde, sondern auch die lineare Prozessabfolge der Schritte einer technologischen Entwicklung: Studien zeigten, dass der Einsatz einer Technologie wesentlich zu ihrer Verbesserung beiträgt und somit Diffusion und Innovation gar nicht zu trennen sind. In der modernen Sichtweise werden diese Phasen als interdependent und ineinander übergehend betrachtet, dargestellt in Abbildung 3.

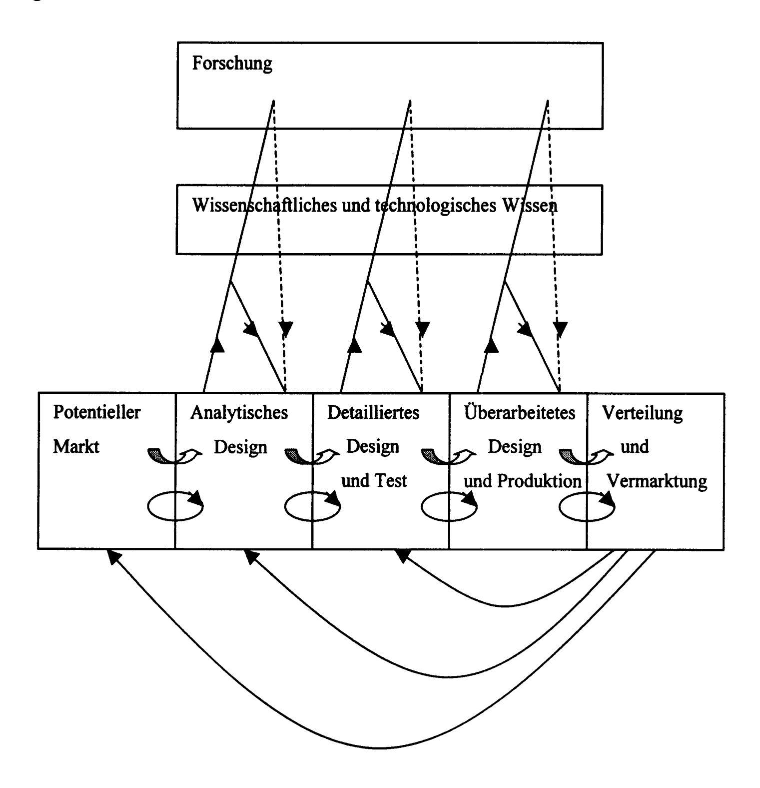



**Abbildung 3: Die Evolution der Innovationsforschung 3: interaktives Modell**
Quelle: OECD 1992:25, dort adaptiert von Kline und Rosenberg 1986

Neuere Ansätze versuchen, die technologische Entwicklung und die damit zusammenhängende Entwicklung organisationaler und sozialer Strukturen in ihrer Komplexität zu erfassen. Hervorzuheben sind an dieser Stelle das Konzept der Trajektorie aus der Ökonomie einerseits und das Konzept des Netzwerks aus der Soziologie andererseits.[22] Eine mögliche graphische Darstellung dieses Konzeptes bietet Abbildung 4. Heute sind die Konzepte weitgehend identisch, da eine gewisse Konvergenz in der Theorieentwicklung zur technologischem Wandel in beiden Disziplinen zu beobachten ist, sie weisen folgende Gemeinsamkeiten auf:[23]

1. Es existieren allgemeine Muster der Technikentwicklung, die auf verschiedene Technologien übertragbar sind
2. Es existieren Diskontinuitäten von dramatischem qualitativen Wandel, gefolgt von Phasen stetiger Entwicklung, in denen die Teilnehmer zu bestimmten Lösungen konvergieren.

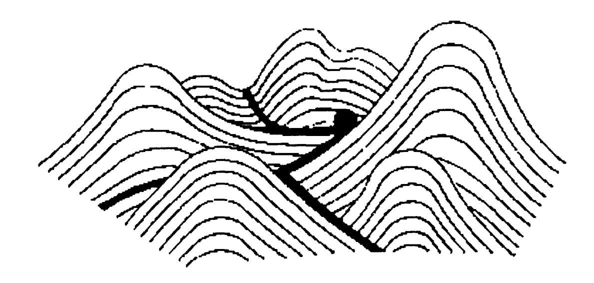


**Abbildung 4: Die Evolution der Innovationsforschung 4: Topologie einer technologischen Evolution**
Quelle: Sahal 1985, in Freeman 1990:460

Da diese Konzepte sich ähneln, genügt es zunächst, das Konzept des Netzwerks und das der Trajektorie zu nennen: Ein Netzwerk bezeichnet in seiner allgemeinsten Form ein Gewebe von Verbindungen und Beziehungen mehrerer Akteure und Elemente. Der Begriff der technologischen Trajektorie wurde geprägt, um den kumulativen und evolutionären Charakter einer Technologie in ihrer Entstehung und Verbreitung durch Dienstleistung und Produktion

[22] Wichtige Ansätze sind (aus Saviotti 1996:5 f. und Freeman 1990:xviii):
technological paradigms: Dosi 1982
technological imperatives: Rosenberg 1976
technology life cycle, dominant design: Utterback und Abernathy 1975
technological regimes, natural trajectories: Nelson und Winter 1977
technological guideposts: Sahal 1985
techno-economic paradigms: Perez 1985

zu bezeichnen. Beiden Konzepten ist gemein, dass sie mehrere Akteure und Elemente involvieren; eine Trennung nach Angebot und Nachfrage wird dadurch entschärft, weil durch die Interaktion zur Erstellung der Innovation mehr als nur zwei Parteien involviert sind. Beide Ansätze werden später vertieft.

Im Zuge der theoretischen Erforschung techno-ökonomischen Wandels wurden die am orthodoxen Ansatz empfundenen Mängel besonders deutlich. In dem Bemühen nach einer neuen theoretischen Richtung entstand die evolutorische Ökonomik.[24] Das neue Konzept wurde durch Anleihen aus verschiedenen anderen Disziplinen bereichert:[25]

- Eine gewisse Historizität der Entwicklungen wurde berücksichtigt. Eingeführt wurde daher das Konzept der Pfadabhängigkeit und der Irreversibilität.[26] Hierfür wurden Anleihen bei der Thermodynamik gemacht.[27]
- Um die Vorgänge innerhalb der Unternehmen beispielsweise in Bezug auf ihre F&E Aktivitäten offen zu legen, wurden Erkenntnisse aus der Organisationstheorie einbezogen.[28]
- Aus der Biologie stammen Konzepte von Variation und Selektion, wobei Variation wahlweise die Entstehung von neuen Technologien oder Unternehmen meinen kann und Selektion unter Wettbewerbsbedingungen in einem Selektionsumfeld stattfindet.[29]
- Dadurch, dass Unternehmen bemüht sind, sich selbst zu erhalten, wurde aus der soziologischen Systemtheorie der Gedanke der Autopoiese aufgenommen.[30]
- Systemtheoretische Ansätze erlauben es auch, komplexe Wechselwirkungen in Systemen zu erfassen. Dieses Konzept wird der Tatsache besser gerecht, dass Entwicklungen im techno-ökonomischen Bereich komplex sind und mehrere Interaktionspartner umfassen.

---

23 Coombs et al. 1992:7 f., Saviotti 1996:6

24 Zu den frühen Arbeiten zählen Nelson und Winter 1974 und Nelson 1987, Georgescu-Roegen 1971, Dosi et al. 1988 und Freeman 1990 geben Sammlungen zentraler Texte heraus. Siehe auch Saviotti und Metcalfe 1991

25 Einen Überblick gibt Coombs et al. 1992:3 ff., auf den sich die folgenden Ausführungen beziehen.

26 Dosi 1982. Vertieft wird das damit verbundene Konzept der Trajektorie im 3. Kapitel.

27 Viele Ansätze rekurrieren auf Prigogine, siehe zum Beispiel Prigogine und Stengers 1980

28 Grundlegende Ansätze sind dabei:
behavioral theory of the firm: Cyert und March 1992
business history studies: Chandler 1962 und 1977
transaction cost analysis: Williamson 1975 und 1985
organisation studis: McKelvey 1982, Lawrence und Lorsch 1967, Emery und Trist 1965

29 Grundlegend wird hier zumeist Darwin 1859 angeführt. Siehe auch Winter 1987 und Herrmann-Pillath 1991 a. Eine kritische Position nimmt Schneider 1996 ein. Saviotti 1996:8 weist darauf hin, dass Biologie verwendet werden kann, um Fragen in der Ökonomie zu stellen, um Hypothesen zu formulieren, nicht aber um Antworten zu liefern. Anregungen aus der Biologie waren, dass Technologien und Organisationsformen als Spezies betrachtet werden können. Ein anderer biologischer Einfluss ist die Verwendung von Populationsansätzen, wie Hannan und Freeman 1989 und Moore 1993. Der Selektionsgedanke wird mit dem Auslesegedanke durch Wettbewerb in Beziehung gesetzt, wie zum Beispiel Herrmann-Pillath 1997 zeigt.

30 Zurückgehend auf Luhmann 1984. Siehe auch Kneer und Nassehi 1993

Charakteristisch für die neue Denkrichtung war also eine inhaltliche Öffnung. Die Konzepte von Variation und Selektion sowie von selbstorganisierenden Systemen und Autopoiese stammen aus der Biologie. Innerhalb der Biologie gibt es aber eine gewisse gegenseitige Unvereinbarkeit dieser Ansätze. Zunächst einmal war von Anhängern des Konzeptes der Selbstorganisation die Kritik an dem Selektionsgedanken formuliert worden: Zum einen handelt es sich um eine *ex post* Betrachtung, wobei die Selektion die am besten geeigneten Spezies selektiert hat. Zum anderen gelangt man bei der Frage nach den bestgeeigneten Spezies zu der Antwort, dass das diejenigen sind, die überlebt haben - eine Tautologie also. Anhänger des Gedankens der Selbstorganisation richten ihr Augenmerk auf Strukturen, Beziehungen und Konsequenzen aus diesen Interdependenzen. Der Selektion wird bestenfalls eine untergeordnete Rolle zugewiesen.[31] Diese Denkrichtung wird in Teilen der sozio-ökonomischen Literatur technologischen Wandels favorisiert und ist mit einigen ökonomischen Theorien besser kompatibel, die ebenfalls die Bedeutung von Strukturen und Interdependenzen zum zentralen Gegenstand der Analyse machen. Aus der Ökonomie wurden solche Ansätze aufgegriffen, die darauf abzielten, die Geschehnisse innerhalb von Unternehmen zu thematisieren, um die Vorgänge bei der Innovation erfassen zu können. Sie betonen die Existenz der Grenzen von Unternehmen, ihre interne Struktur und ihre Konflikte. Zudem wird die Rationalität der Akteure entweder komplett verworfen und statt dessen Routinen ins Zentrum der Analyse gerückt, oder aber durch eine beschränkte Rationalität ersetzt.[32]

Aus den theoretischen Konzepten folgten Ansätze zur mathematische Modellierung von Diffusion und Wettbewerb. Sie setzen voraus, dass die Strukturen und Hindernisse bereits bekannt sind, um techno-ökonomische Entwicklungen abbilden zu können. Da diese aber Gegenstand der Untersuchung und folglich zunächst nicht bekannt sind, ist für unser Problem,

---

[31] Siehe Lima-de-Faria 1988 sowie mein Beitrag Meinhold 1997. Den Gedanken, dass Variation und Selektion zu einem Fortschritt führen, kritisiert vor allem Gould 1998.

[32] Die Entwicklung evolutorischen Denkens lässt sich anhand folgender zentraler Werke nachvollziehen: Die Arbeit von Nelson und Winter 1982 brachte den Durchbruch für evolutionäre Theorien. Die Denkrichtung verfestigte sich: In einem Sammelband 1988, herausgegeben von Dosi et al., wurden verschiedene evolutorische Ansätze vorgelegt, darunter das Konzept des nationalen Innovationssystems, Pfadabhängigkeit und Irreversibilität. Die Arbeit von Mokyr 1990 lieferte historische Studien zur Technologieentwicklung. Die Fortentwicklung evolutorischen Denkens dokumentieren Witt 1990, 1992 und Wagner und Brandt 1995, einen Überblick geben Witt 1994 und 1997. Ein Kompendium temporären evolutorischen Denkens im deutschsprachigen Raum legen Herrmann-Pillath und Lehmann-Waffenschmidt (voraussichtlich 2000) vor. Siehe auch Nelson 1995. Zum Begriff der Evolutorik siehe auch Corning 1995 a und Männel 1996

warum technisches Wissen zwar erzeugt, aber nicht kommerziell genutzt wird, sind derartige mathematische Ansätze nicht zielführend.[33]

Stattdessen soll an die theoretischen Ansätze evolutorischer Prägung angeknüpft werden: Von zentraler Bedeutung für technoökonomische Entwicklungen sind soziale und organisationale Strukturen. Dies firmiert auch unter dem Begriff der *embeddedness* und stellt damit jedwede ökonomische Aktivität und Entwicklung in einen strukturellen Kontext.[34] Dadurch sind Berührungspunkte sowohl zur Institutionenökonomik[35] als auch zu sozialwissenschaftlich und betriebswirtschaftlich orientierten Erkenntnissen zu wirtschaftlichen Strukturen[36] gegeben, die in den folgenden Kapiteln herausgearbeitet werden.

Ein Untersuchungsgegenstand der evolutorischen und der ökonomischen Theorie im allgemeinen ist die Schaffung und Nutzung von Wissen: Wissen wird dabei unterschieden in festgelegtes Wissen, *embodied knowledge*, das beispielsweise in technischen Anlagen und Geräten enthalten ist, sowie in individuelles Wissen und in kollektives Wissen von Organisationen.[37] Wir werden uns im Zuge der Untersuchung der Wissensnutzung und ihrer Hindernisse mit diesen Aspekten beschäftigen.

### b) Die Erforschung von Hindernissen der Wissensnutzung

Die Erforschung von Hindernissen der Wissensnutzung weist eine Entwicklung auf, die parallel zur Erforschung der Wissensnutzung verlief: Das herkömmliche Modell der Entstehung und Verbreitung technologischen Wissens sieht eine lineare Abfolge der Schritte der Wissenserzeugung, -übertragung und -nutzung vor. Die Hinderung der Wissensnutzung kann entsprechend verschiedene Ursachen haben: Zum einen kann die Übertragung und Verbreitung erzeugten technologischen Wissens, zum anderen ihre Anwendung nach erfolgreicher Wissensübertragung behindert sein. In modernen institutionell-evolutorischen Ansätzen zur Inno-

---

[33] Beispiele: Audretsch 1995, Audretsch und Mahmood 1994, Audretsch und Stephan 1999, Auster 1992, Semmler 1994. Zur Problematik siehe Deary und Gibson 1995. Da aber solche Ansätze die gegenwärtige Literatur zur evolutorischen Ökonomik dominieren, und diese wiederum Konzessionen an neoklassische Kernannahmen machen, um wirtschaftlichen Wandel modellieren zu können, meint Hodgson, die evolutorische Ökonomik sei tot. Hodgson 1999 b. Einen Überblick zur ökonomischen Innovationsforschung gibt auch Dowrick 1995. Siehe ferner Dodgson und Rothwell 1994, Kodama 1991 und 1995, Mansfield und Mansfield 1993, Mokyr 1998, Oberender und Streit 1991, Silverberg und Soete 1994, OECD 1991 und 1996.

[34] Siehe Grabher 1993

[35] Im Sinn von Tool 1991 und 1993, Hodgson 1993 und 1998 a, Herrmann-Pillath 1996. Die Bezüge zur Institutionenökonomik werden ausführlich später behandelt.

[36] Grundlegend siehe Scott 1995, Child 1997, Granovetter 1985 und 1991 für die sozialwissenschaftliche Richtung und Hakansson und Snehota 1998, Ford 1980, Ford et al. 1986 für die betriebswissenschaftlich orientierte Richtung.

[37] Saviotti 1996:8

vationsforschung wird die Interdependenz von Strukturen und Akteuren jedoch anerkannt. Zudem wird der Erkenntnis Rechnung getragen, dass durch die Anwendung technologischen Wissens Neuerungen entstehen und eine strikte Trennung von Entstehung, Übertragung und Anwendung nicht zweckmäßig ist.

Der unterschiedliche theoretische Erkenntnisstand spiegelt sich auch in den folgenden Studien über Innovationsbarrieren wider. Sie tragen unterschiedliche Bezeichnungen und orientieren sich teilweise an verschiedenen Konzepten aus der Innovationsforschung. Auffallend ist, dass die Erforschung von Hindernissen zumeist empirisch angelegt ist und insofern die Beobachtung derselben voraussetzt. Die wohl erste und rein empirische Studie zu Innovationsbarrieren ermittelt aus Erhebungen und Interviews mit Unternehmensvertretern Barrieren und ordnet diese, um daraus Handlungsempfehlungen für Unternehmen und Politik abzuleiten.[38] In einer späteren Studie wurden empirische Erhebungen theoretisch fundiert:[39] Anhand einer Systematik von Innovationen wurden Hemmnisse empirisch aus Ländern der europäischen Union ermittelt und auf der Grundlage des Lebenszyklusmodells von Innovation klassifiziert. Andere empirische Studien auf theoretischer Basis befassten sich auf der Grundlage des Diffusionsmodells mit Handelshemmnissen als Diffusionsbarrieren[40] oder als Kommunikationsbarrieren.[41] Letztere thematisiert auf andere Weise auch eine Studie zu interpretativen unternehmensinternen Problemen der Innovation.[42] In einer betrieblich-anwendungsorientierten Studie ohne aufwendigen theoretischen Hintergrund werden Innovationsbarrieren zunächst auf der Grundlage von Fallstudien identifiziert und ihnen dann lösungsorientierte Strategien zugeordnet.[43] Dazu gab es bis heute immer wieder empirische Einzelfallstudien ohne erkennbaren theoretischen Bezug, in denen die spezifischen Probleme in einem bestimmten techno-ökonomischen Bereich dargelegt werden.[44] Umgekehrt wurden in der evolutorischen Denkrichtung verschiedene theoretische Erklärungsmuster für die Behinderung bestimmter techno-ökonomischer Entwicklungen erarbeitet, die später aufgegriffen werden.[45]

---

[38] Von Arthur D. Little 1973, dargestellt in Piatier 1984:142

[39] Piatier 1984

[40] Cohen et al. 1985 untersuchen nichttarifäre Handelshemmnisse beim Hochtechnologiehandel.

[41] Divine 1996 untersucht die Überwindung von Kommunikationsproblemen zum Technologietransfer von Transporttechnologien.

[42] Dougherty 1989 untersucht betriebsinterne Kommunikationsprobleme als Innovationsbarrieren.

[43] Sheth und Ram 1987

[44] Beispiele: Lutzenhiser 1994 legt eine Studie über Barrieren bezüglich energiesparender Innovationen vor, Swift 1998 über Barrieren in Umwelttechnologien und Dibner et al. 1995 über die Überwindung von Innovationsbarrieren der Biotechnologie. Weitere Beispiele: Allard 1998, Salaff und Bright 1994, Greis et al. 1995, Kirkland 1996, Moore 1994, Oppenheimer und Tuth 1987, Smith 1998, Neale und Corkindale 1997, Linscheidt und Tidelski 1999.

[45] Siehe S. 77

Um Innovationsbarrieren in die theoretischen Konzepte zur Wissensnutzung einzuordnen, können wir uns an den Abbildungen 1-4 zu techno-ökonomischen Entwicklungen orientieren. So lange eine lineare Progression in der Entstehung und Verbreitung von Innovationen angenommen wird, sind Hindernisse oder Barrieren eindeutig identifizierbar und lokalisierbar. Im linearen Modell der Wissensverbreitung als Verkettung von Sender-Empfänger-Beziehungen sind Barrieren entweder auf der Senderseite, oder auf der Empfängerseite, oder sie betreffen die Transmission. Wenn man techno-ökonomische Entwicklungen aber als evolvierende Netzwerke und/oder Trajektorien begreift, dann sind Hindernisse nur schwer lokalisierbar: Es gibt einen Verlauf der Entwicklung, der gewissermaßen in die strukturellen Gegebenheiten eingebettet ist. Die Beurteilung, ob die Entwicklung positiv verlief oder nicht, hängt vom Beurteiler ab. Sie beruht auf einem Soll-Ist Vergleich der tatsächlichen Entwicklung im Verhältnis zu der in sie gesetzten Erwartung.[46] In dieser Entwicklung kann es Fehlschläge gegeben haben, und dafür mögen Hindernisse benennbar sein. Wie die Fehlschläge und Fehlentwicklungen beobachterabhängig sein werden, so wird auch die Identifizierung von Hindernissen beobachterabhängig sein. Tatsächlich fällt auf, dass die überwiegende Zahl der Arbeiten zu Innovationsbarrieren empirischer Art sind oder zumindest wesentlich empirisches Anschauungsmaterial bereit halten. Dies deutet erneut darauf hin, dass die empirische Wahrnehmung von Hindernissen für die Erforschung derselben eine ganz wesentliche Rolle spielt. Diese Arbeit zielt daher darauf ab, Aspekte von Wissen und Wahrnehmung zur Untersuchung von Wissensnutzung und ihrer Hindernisse zu integrieren. Vor dem Hintergrund des Standes der Erforschung von Wissensnutzung und ihrer Hindernisse gehen wir nun die theoretische Formulierung zu dem empirischen Phänomen an.

### c) Das empirische Phänomen theoretisch dargestellt

Das empirische Phänomen besteht darin, dass eine bestimmte Technologie entwickelt wurde, diese aber keine oder nur geringe kommerzielle Anwendung findet. Um dies zu untersuchen, stellt sich zuerst das theoretische Problem, wie die Wissensnutzung und die Hindernisse derselben in einer institutionell-evolutorischen Perspektive zu sehen sind.

Dazu ist es erforderlich, ein theoretisches Konzept zu formulieren, das geeignet ist,

- techno-ökonomische Wissensnutzung zu beschreiben,
- Hindernisse der Wissensnutzung zu erfassen und
- die Wahrnehmung der Akteure zu berücksichtigen.

[46] Rosenberg 1976 legt dar, dass die Aufnahme von neuen Technologien durch Unternehmen von in sie gesetzten Erwartungen abhängt. Auch die Beurteilung, ob die Technologie ein Erfolg war oder nicht,

Neues technisch-naturwissenschaftliches Wissen wird laufend an Universitäten und Forschungseinrichtungen hervorgebracht. Es umfasst sowohl die Kenntnis von Daten, Fakten und Mechanismen, also theoretische Kenntnisse, wie auch das Handlungswissen, die technischen Routinen und Heuristiken zum sinnvollen Einsatz dieses Wissens in der Forschung und Anwendung. Wissensträger in Bezug auf die Wissensnutzung sind die Unternehmen, denn sie verfügen über die Verfahren und streben eine kommerzielle Anwendung an.
Ob eine Technologie ökonomisch genutzt wird, hängt von ihrer Einbettung in sozioökonomische Zusammenhänge ab. Daher soll gezeigt werden,

- welche Akteure eine Rolle spielen und wie deren Beziehungen untereinander sind,
- welche Wahrnehmungsperspektiven die Akteure haben,
- welche Institutionen für die Wissensnutzung relevant sind und
- inwieweit die Konstellationen die Nutzung der Technologie fördern bzw. behindern.

Aus den aufgezeigten Problemen lassen sich – in Kenntnis der Akteure und institutionellen Rahmenbedingungen – Handlungsalternativen entwerfen, um die Hemmnisse zu beseitigen und den Einsatz der Technologie zu fördern. Adressaten für die Handlungsempfehlungen sind wiederum die Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung, denn es liegt in ihrem ureigenen Interesse, sich für die Vermarktung der Technologie einzusetzen. Eine effektive Nutzung des so erzeugten Wissens setzt die Verbreitung desselben voraus. Dazu ist es – theorieimmanent selbstreflexiv – wichtig, die Kommunikationswege für die Unternehmen zu kennen und diese zur Verbreitung des Wissens zu nutzen.
Schließlich stellt sich die Frage, wie Wissensnutzung und Hemmnisse darin empirisch zu untersuchen sind. Dazu soll eine Vorgehensweise abgeleitet werden, die auch die Wahrnehmung der Forscher berücksichtigt.

## 1. 3 Das methodologische Problem: Bedarf nach Berücksichtigung der Wahrnehmung

In der empirischen und theoretischen Problemstellung der Arbeit wurde bereits mehrfach auf die Bedeutung der Wahrnehmung verwiesen. Die Wahrnehmung von technischem Wandel soll explizit berücksichtigt werden, denn die Einschätzung von ökonomischen Entwicklungen ist beobachterabhängig, und zwar nicht nur von der Beobachtung des Forschers, sondern auch und vor allem von der Wahrnehmung der Wirtschaftsakteure:[47] Diese bilden Erwartungen auf der Basis von Beobachtungen, und diese wiederum beeinflussen sie in ihren strategischen

wird an dieser Erwartung gemessen, wie Hultink und Robben 1995 zeigen.

[47] Die unterschiedliche Wahrnehmung von Zeit durch Forscher einerseits und Umweltbehörden andererseits thematisiert Wiesche 1998, siehe auch Wiesche und Werner 1998

Überlegungen und Handlungen.[48] Wahrnehmung sollte deshalb in eine ökonomische Theorie wirtschaftlichen Wandels ebenso integriert werden wie Wissen.[49]
Die Integration von Wahrnehmung bedingt, dass die Trennung von Forschern und Beforschten relativiert wird: Nicht nur die Wirtschaftssubjekte lernen und nehmen Entwicklungen wahr, sondern auch die forschenden Personen.[50] Werden die Erkenntnisse aus den Naturwissenschaften zur Wahrnehmung anerkannt und integriert, ergeben sich daraus Implikationen für den sozio-ökonomischen Bereich, sowohl für die theoretische Fortentwicklung als auch in methodologischer Hinsicht. Empirische Untersuchungen setzen Wahrnehmung voraus. Nicht ohne Grund wurden Innovationsbarrieren bisher fast ausschließlich auf der Grundlage empirischer Beobachtungen entdeckt.

Wahrnehmung und Wissen involvieren biologische kognitive Vorgänge. Ziel ist es, die Wissensnutzung und die Wahrnehmung derselben in einen theoretischen Ansatz ökonomischer Entwicklung zu integrieren. Darauf aufbauend können die Wahrnehmungsaspekte für methodologische Überlegungen zur empirischen Untersuchung verwendet werden, um daraus einen theoretisch-methodologisch-methodisch kohärenten Ansatz zur kommerziellen Nutzung technologischen Wissens und ihrer Hindernisse zu entwickeln. Dazu ist es erforderlich, eine reduktionistische Sichtweise abzulegen, um dann die Schritte der Integration von Wissen und Wahrnehmung in ökonomische Überlegungen zu skizzieren, wie der folgende Abschnitt darlegt.

### a) Nicht-Integrierbarkeit in reduktionistischer Perspektive

Reduktionismus bedeutet, dass ein Ganzes vollständig durch die konstituierenden Elemente erklärt wird. Diese Idee, wie sie heute sowohl in den Sozial- als auch in den Naturwissenschaften dominiert, impliziert, dass alle Aspekte eines komplexen Phänomens vollständig durch eine Art von Einheit erklärbar sind, deren Ebene zur relevanten Erklärungsebene erhoben wird.[51]

---

[48] Siehe Fußnote 46 sowie Bikhchandani et al. 1998, die zeigten, dass die Nachfrage durch die Beobachtung des Verhaltens anderer beeinflusst wird.

[49] Siehe Dopfer 1998 sowie Herrmann-Pillath 1998 und 2000 b zur Berücksichtigung der Wahrnehmung. In der betriebswirtschaftlichen Literatur findet sich diese Forderung bereits bei Knoblauch 1996:209-212. Er verweist auch auf den Zusammenhang von Erfahrung, Wahrnehmung und Wissen auf S. 205-209.

[50] Herrmann-Pillath 1996

[51] Hodgson 1993:234-251, Hodgson 1998 b. Die Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, herausgegeben von Mittelstraß 1995, schreibt: „Reduktionismus: Bezeichnung des wissenschaftlichen und philosophischen Programms, für wissenschaftliche Entitäten, Begriffe, Gesetze oder Theorien

Für den wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Bereich bedeutet dies, dass soziale Strukturen auf individuelles Entscheidungsverhalten reduziert werden, dem wiederum in der Tradition der orthodoxen Ökonomie ein nutzenmaximierendes Kalkül unterstellt wird.[52] Für den naturwissenschaftlichen Bereich bedeutet das, dass beobachtete Phänomene durch chemische und/oder physikalische Gesetze erklärt werden. Biologische Phänomene werden auf die Interaktion von Molekülen reduziert.[53] Will man soziale Strukturen unter der Berücksichtigung von biologischen Sachverhalten untersuchen, so stellt die Unvereinbarkeit der Erklärungsebenen in der reduktionistischen Perspektive ein unüberwindbares Problem dar: Die Erklärungsebene der molekularen Wechselwirkung kann nicht in die Erklärungsebene der individuellen Entscheidung integriert werden. Auch der umgekehrte Weg scheint nicht gangbar: Es würde bedeuten, die individuelle Entscheidungsebene in die Ebene der molekularen Wechselwirkung zu integrieren, quasi also individuelle Entscheidungen auf der Grundlage molekularer Mechanismen zu begründen. Dann würden soziale Phänomene auf der molekularen Ebene erklärt werden und dies erscheint eine wenig erstrebenswerte Lösung.[54] Dieses Problem stellt sich in der Arbeit sowohl in Bezug auf die Wahrnehmung als auch auf das Wissen. Beides sind einer der zentralen Bestandteile dieser Untersuchung.

Wissen wird durch Lernen aufgebaut, basierend auf biologischen Vorgängen. Diese sind, obgleich biologisch bisher nicht vollständig verstanden, von einer dynamischen Wissenskonzeption nicht zu trennen. Eine ökonomische Theorie, die Wissen und Wissensnutzung betrachtet, muss auch Lernprozesse berücksichtigen. Eine reduktionistische Theorie der Lernvorgänge kann in eine reduktionistische Theorie technologischen Wandels nicht integriert werden, wie oben dargelegt.

Die Überwindung dieses Problems ist in nicht-reduktionistischen Ansätzen zu sehen.[55] In der institutionell-evolutorischen Perspektive, die dieser Untersuchung techno-ökonomischer Ent-

---

Reduktionen durchzuführen." Mittelstraß 1995/3:521 und: „Reduktion, Bezeichnung für die Zurückführung von Entitäten Begriffen, Gesetzen oder Theorien auf andere." Ebenda:516

[52] Hodgson nennt den methodologischen Individualismus eine neuere Form von Reduktionismus: Methodologischer Individualismus ist die Doktrin, dass alle sozialen Phänomene, deren Strukturen und Wandel, prinzipiell allein durch die Individuen, ihre Ziele und Eigenschaften, erklärt werden können. Elster 1983:453 in Hodgson 1998 b

[53] Siehe Koestler und Smythies 1969, insbesondere Bertalanffy 1969 und Frankl 1969. Auch Capra 1987 wendet sich gegen traditionelle ökonomische und biologische Denkansätze, Prigogine und Stengers 1980 sprechen sich ebenfalls gegen ein reduktionistisches Weltbild aus.

[54] Selbst wenn einige das offenbar versuchen, siehe Masters und Coplan 1999

[55] Dies meint keinesfalls den Schritt in die andere Extremposition des Holismus, der auch schon wieder als eine Form von Reduktionismus gelten kann: wenn alle Teile durch Ganze erklärt werden sollen (Hodgson 1998 b). In den Sozialwissenschaften würde dies zum methodologischen Kollektivismus führen, wenn individuelle Handlungen allein durch soziale Strukturen erklärt werden können. Dies bedeutet ebenso wenig, dass jede Reduktion auf elementare Einheiten verteufelt wird: im Gegenteil. Eine gewisse Analyse von Teilen, um das Ganze zu verstehen, ist für wissenschaftlichen Fortschritt unabdingbar. Sie ist aber nie vollständig möglich, da jedes Teil wiederum in weitere Teile zerlegt

wicklung zugrunde liegt, wird bereits vielfach mit solchen nicht-reduktionistischen Ansätzen gearbeitet:[56] Die Relevanz von Institutionen wird anerkannt. Netzwerke, Unternehmensstrukturen, Marktstrukturen haben alle eine besondere Bedeutung und prägen die Pfadabhängigkeit jeder Entwicklung. Erkennt man aber die Existenz von Strukturen an, dann lassen sich Entwicklungen nicht mehr allein auf rationale individuelle Entscheidungen zurückführen: Die Strukturen determinieren die Handlungen zwar nicht, aber sie beeinflussen das Verhalten. Insofern sind diese Ansätze als nicht-reduktionistisch zu bezeichnen.

### b) Bedarf nach nicht-reduktionistischer Perspektive

Gefordert ist also ein Ansatz, der den Forscher und den Untersuchungsgegenstand als evolvierend und interagierend aus einer nicht-reduktionistischen Perspektive betrachten. Dieser Ansatz sollte auf der Basis ökonomischer Strukturen die Wissensnutzung und die Hindernisse derselben beleuchten. Die Bedeutung der Wahrnehmung sollte sowohl auf theoretischer Ebene für techno-ökonomische Entwicklungen als auch für die empirische Untersuchung dargelegt werden. Wissen, Wissensnutzung und Wahrnehmung müssen daher sinnvollerweise in einer institutionell-evolutorischen Theorie zusammengeführt werden.

In der Vorgehensweise wird dazu zunächst ein nicht-reduktionistisches Konzept präsentiert. Es basiert auf Ansätzen sowohl aus dem wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen als auch aus dem naturwissenschaftlichen Bereich, die Bezüge werden dargestellt.[57] Anschließend werden institutionenökonomische Ansätze in nicht-reduktionistischer Weise betrachtet und zu dem Konzept in Beziehung gesetzt. Besondere Beachtung finden Bestandteile, die in evolutionär-institutioneller Perspektive für die Wissensnutzung relevant erscheinen. Wir wenden uns der Wahrnehmung zu, indem wir nach einem Überblick über Forschungsansätze die Wahrnehmung in nicht-reduktionistischer Sichtweise betrachten. Ein Schwerpunkt liegt auf der Wahrnehmung von Wissensnutzung und ihrer Hindernisse, daher werden dazu Grundlagen gelegt und Implikationen zu Theorie und Methodologie abgeleitet. Nach einem Überblick über Ansätze zum Thema Wissen wird der Wissensbegriff in den Kontext nicht-reduktionistischer Theorie gestellt. Bezüge zur Wahrnehmung, zu Institutionen und zur Nutzung von Wissen und zu deren Hindernissen werden hergestellt. Auf diese theoretische Grundlage wird die empirische Untersuchung gestellt: Methodologische und methodische Überlegungen gehen der Fallstudie zur biologischen Bodensanierung voran. Untersucht wer-

---

werden müsste. Diese Einstellung vertritt auch Popper (Popper und Eccles 1991:18). Umgekehrt wird das Ganze nie vollständig durch seine Teile erklärbar sein, denn komplexe Systeme weisen emergente Eigenschaften auf (Hodgson 1998 b). Wir werden diese Aspekte später ausführlich diskutieren.

[56] Autoren dieser Richtung sind Lawson 1997, Hodgson 1998 a und 1999 b, Herrmann-Pillath 1998.

den die relevanten Akteure und Institutionen unter dem Aspekt der Wissensnutzung. Strukturelle Schwachstellen und Probleme werden beleuchtet.

Wie wir sehen werden, erlaubt ein solcher Ansatz nicht nur, Wissensnutzung zu untersuchen und zu verstehen, sondern auch institutionelle Hemmnisse zu benennen. Darauf aufbauend können alternative Strategien entwickelt werden, um diesen Hemmnissen zu begegnen. Theorieimmanent kommt in diesem Ansatz daher der Beratung Bedeutung zu, sowohl der Unternehmensberatung als auch und vor allem der Politikberatung.

Die Stärke des Ansatzes liegt darin, dass er erlaubt, diese verschiedenen Aspekte zu integrieren. Diese Öffnung steht in der Tradition der institutionell-evolutorischen Theorieentwicklung und ermöglicht es, so unterschiedliche Bereiche wie Technologie und Ökonomie oder Ökologie und Ökonomie zusammen zu betrachten, und zwar in ihrer Dynamik. Dadurch können Fragen angegangen werden, denen in einer rein disziplinär und reduktionistischen Betrachtung nicht nachgekommen werden kann.

[57] Auch Capra 1998:84-215 weist auf die Parallelen biologischer und sozialer Strukturen hin.

# Erster Teil: Theoretische Grundlagen

Dieser Teil legt die theoretischen Grundlagen zur Untersuchung von Wissensnutzung und ihren Hindernissen. Im folgenden zweiten Kapitel wird ein nicht-reduktionistischer Ansatz entwickelt, der es erlaubt, sowohl naturwissenschaftliche als auch wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Phänomene aufzugreifen. Das Konzept bietet zur Institutionenökonomik und Organisationstheorie direkte Verbindungsmöglichkeiten, so dass im dritten Kapitel Aspekte der Wissensnutzung der institutionell-evolutorischen Theorie im Konzept der Regelmäßigkeiten dargestellt werden. Dabei zeigt sich, dass die Untersuchung zur Wissensnutzung und ihrer Hindernisse beobachterabhängig ist. Diesen Umstand werden wir später für methodologische und methodische Überlegungen zur empirischen Untersuchung nutzen. Daher wird im vierten Kapitel die Wahrnehmung ebenfalls in nicht-reduktionistischer Weise mit Hilfe des Konzeptes der Regelmäßigkeiten dargelegt. Wahrnehmung basiert auf zuvor erlerntem Wissen, so dass im fünften Kapitel die Darstellung von Wissen anschließt. Auf dieser Grundlage kann die empirische Untersuchung von Wissensnutzung und ihrer Hemmnisse erfolgen.

# 2. Das Konzept der Regelmäßigkeiten

Nicht-reduktionistische Ansätze bestehen bereits in den Naturwissenschaften und Gesellschaftswissenschaften. Sie werden zunächst vorgestellt, ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede dargelegt und deren Grenzen aufgezeigt.[58] Daraus wird das Konzept der Regelmäßigkeiten entwickelt, das durch Beispiele am Ende des ersten Kapitels in diesem Teil verdeutlicht wird. Das Konzept geht über die bisherigen Ansätze zu diesem Thema insofern hinaus, als dass explizit sowohl natürliche als auch soziale Strukturen und Gegenstände erfasst werden.

## 2. 1 Bisherige nicht-reduktionistische Ansätze

Die nicht-reduktionistischen Ansätze zeichnen sich dadurch aus, dass sie mehr als eine Erklärungsebene involvieren. Die Idee von zwei Ebenen findet sich im Strukturalismus nach Giddens, im kritischen Realismus nach Bhaskar und Archer, und in der Theorie morphogenetischer Felder von Sheldrake und von Webster und Goodwin.[59] Die Ebenen haben in diesen Ansätzen mitunter verschiedene oder gar keine Bezeichnungen. Diese Ansätze werden nun vorgestellt und miteinander verglichen.

### a) Giddens: Strukturalismus

Die Innovationsforschung evolutorischer Prägung hat das Konzept des Netzwerks hervorgebracht, wie oben dargestellt. Netzwerke und Trajektorien sind in soziale Strukturen eingebettet, was der Begriff der *embeddedness* ausdrückt. Soziale Strukturen sind Gegenstand der Forschungsarbeit von Giddens, daher ist dieser Ansatz geeignet, Wissensnutzung in ihrem strukturellen Kontext zu begreifen.

Seine Theorie ist nicht-reduktionistisch: Der Verdienst von Giddens Strukturalismus ist es, eine Alternative zwischen methodologischem Individualismus und methodologischem Kollektivismus angeboten zu haben. Während der methodologische Individualismus davon ausgeht, dass sich soziale Strukturen auf das Verhalten von Individuen und deren Beziehung untereinander reduzieren lässt, vertritt der methodologische Kollektivismus die Auffassung, dass

[58] Die Bestrebung nach der Zusammenführung der Disziplinen durch einen solchen oder ähnlichen Ansatz findet sich auf der Seite der Naturwissenschaften bei Laszlo 1987 und Sheldrake 1993, auf der Seite der Gesellschaftswissenschaften bei Bhaskar 1998:3. Von der Soziobiologie kommend versucht Wilson 2000 den Brückenschlag. D'Avis 1984 hingegen stellt zu diesem Zweck die Berücksichtigung von Singularitäten in den Vordergrund. Er sowie Capra 1998:21-41 machen deutlich, dass die Beobachtung oder Wahrnehmung seit Heisenberg auch in den Naturwissenschaften eine bedeutende Rolle spielen. Siehe dazu Dürr 2000:116-143.

[59] Auf diese Ansätze wird im Folgenden näher eingegangen. Da auch sie sich letztlich aus vorausgegangenen Ansätzen entwickelt haben, ist die Idee der zwei Ebenen sicherlich alt. Konzepte vielschichtiger

jegliches Individualverhalten auf die Existenz von sozialen Strukturen zurückgeführt werden kann. Lange Zeit gab es nur diese beiden Positionen und eine Kritik der einen Position führte unweigerlich ins andere, entgegengesetzte Lager. Der Strukturalismus von Giddens erlaubt, sowohl individuelle Handlungen mit Strukturen in Verbindung zu bringen als auch umgekehrt, ohne das eine auf das andere zu reduzieren. Giddens Ansatz bezieht sich explizit auf soziale Strukturen, natürliche Strukturen sind nicht Gegenstand der Betrachtung. Giddens forderte, die rekursive soziale Praxis als Verquickung von Handlung und Struktur in den Vordergrund zu rücken und von dort aus zu untersuchen, inwieweit solche Praktiken in Raum und Zeit aufrecht erhalten werden. Kern der Theorie ist der Begriff der Dualität der Struktur. Während in einem Dualismus die beiden Elemente getrennt werden können, unterstreicht der Begriff der Dualität seine Auffassung, dass beide Teile interdependent und konstitutiv für das jeweils andere Teil sind.[60] Handelnder und Struktur bilden eine Dualität, Struktur existiert nicht ohne Handlung und Handlung nicht ohne Struktur. Es gibt keine ontologische oder analytische Priorität von einem dieser Teile über das andere. Giddens versteht Strukturen als Konstruktionen, Strukturen sind rekursiv organisierte Regeln und Ressourcen. Durch ihre strukturierenden Eigenschaften wird das Fortbestehen von ähnlichen sozialen Praktiken und deren Ausdehnung im Raum ermöglicht. Handlung ist sowohl frei als auch beschränkt. Da aber Struktur nicht ohne Handlung besteht, wird Struktur eher zur virtuellen Ordnung, zu Erinnerungsspuren, die das Verhalten menschlicher Akteure leiten.[61] Giddens bezweifelt, dass es Emergenz gibt, dass neue Strukturen ex nihilo entstehen können.[62]

### b) Bhaskar / Archer: kritischer Realismus

Der kritische Realismus setzt sich ebenfalls mit sozialen Strukturen auseinander und verwirft, wie der Strukturalismus von Giddens, sowohl den methodologischen Individualismus als auch den methodologischen Kollektivismus. Tatsächlich sind sich Strukturalismus und kritischer Realismus sehr nahe, wie Bhaskar[63] einräumt. Die Abhängigkeit der sozialen Strukturen von Individuen wie auch umgekehrt die Abhängigkeit der Individuen von sozialen Strukturen wird in beiden Richtungen anerkannt. Individuen und Sozialstruktur sind wechselseitig konstitutiv. Aufgrund dieser Gemeinsamkeit wurden beide Strömungen als konvergent betrachtet,

---

Ebenen und emergenter Eigenschaften finden sich auch bei Whitehead 1933, Bunge 1973, Emmeche et al. 1997

[60] Giddens 1997:77

[61] Hodgson 1999 a

[62] Siehe ferner Dosse 1997, Boudon 1973, Piaget 1973, Schiwy 1971, Rossi 1982

[63] Bhaskar 1983:85

als die Alternative zu Individualismus und Kollektivismus. Tatsächlich handelt es sich aber um unterschiedliche Ontologien.[64] Hodgson[65] benennt vier Unterschiede:

1. Der Strukturalismus kennt keine verschiedenen Ebenen, keine Metastrukturen, keine verzweigte Ontologie. Im Gegensatz dazu kennt der kritische Realismus verschiedene Ebenen mit begrenzter Autonomie. Bewusstsein und Handlung sind beispielsweise in einer anderen ontologischen Ebene verortet als das Gehirn.

2. Damit verbunden ist das Konzept der Emergenz, der Entstehung neuer Ebenen mit neuen Eigenschaften (in der biologischen wie in der soziologischen Ausrichtung). Emergente Eigenschaften spielen bei Giddens keine Rolle, was wiederum theoretische Probleme mit sich bringt: In Giddens Theorie stehen zum Beispiel die Konzepte von Selbstreflexion und Bewusstsein im Zentrum. Hodgson merkt an, dass man Bewusstsein und Reflexion aus der Neurobiologie allein nicht herauslesen kann und man beide folglich schon nur als emergente Eigenschaften begreifen kann.

3. Giddens vernachlässigt die natürliche Welt als Substrat der menschlichen Tätigkeit. Für ihn gibt es nur das menschliche Wissen und die menschliche Tätigkeit als einzige Seinsebene beziehungsweise Realitätsebene. Der kritische Realismus hingegen versteht sich eindeutig als allgemeines Konzept, das Natur- mit Geistes- und Gesellschaftswissenschaften eint.

4. Im kritischen Realismus finden wir eine historische Priorität der Struktur über die Handlung. Für Bhaskar besteht zwischen beiden eine echte Dualität, also die Möglichkeit, die Ebenen zu trennen, für Giddens sind Struktur und Handlung untrennbar.[66]

Der kritische Realismus kennt aufgrund der Trennbarkeit von Strukturebene und Handlungsebene eine zeitliche Dynamik der gegenseitigen Beeinflussung, wie in Abbildung 5 dargestellt. Im Wesentlichen beruht diese Beeinflussung auf einer Sozialisation, der Prägung individuellen Verhaltens durch die Gesellschaft einerseits und auf einer Reproduktion und Transformation der Gesellschaft andererseits durch das Verhalten der Individuen. Bhaskar sieht eine mehrphasige, gegenseitige Beeinflussung der Ebenen vor: 1. Die Phase der Reproduktion, hier prägt das Verhalten der Individuen die soziale Struktur, neue Strukturen können entstehen. 2. Die Phase der Etablierung, neue Eigenschaften der neuen Strukturen werden deutlich. 3. Die Phase der Konditionierung, hier beeinflusst die neue Struktur die Praxis, das Verhalten der Akteure wird beschränkt. 4. Die Phase der Produktion, hier wird die Praxis von den gege-

---

[64] Archer 1995:14, zitiert in Hodgson 1999 a

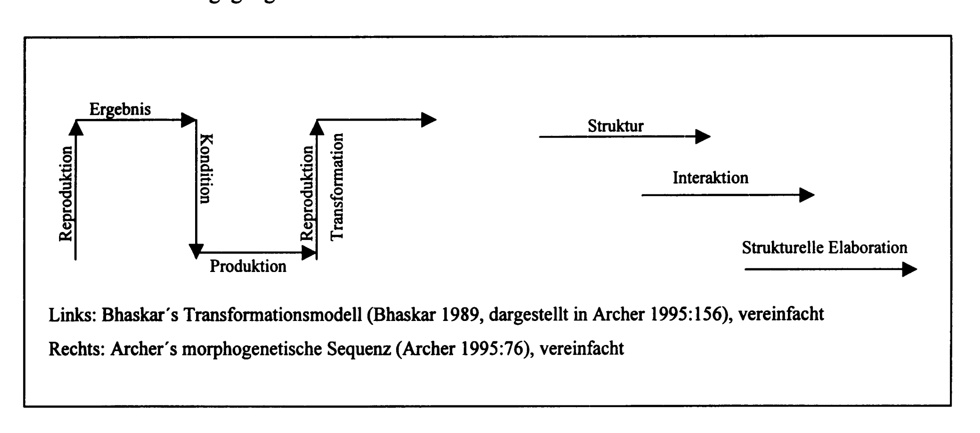
[65] Hodgson 1999 a

[66] Siehe auch Reed 1997

benen strukturellen Bedingungen bestimmt und 5. die Phase der Reproduktion bzw. Transformation, in der die Praxis die Struktur prägt.[67]

Archer wählt einen zyklischen Verlauf der Wechselwirkung: nach ihr wechseln sich die Phasen der Konditionierung von Interaktionen auf der Objektebene durch Strukturen auf der Strukturebene und die Modifikationen der Strukturen durch die Interaktionen auf der Objektebene ab.

Im Strukturalismus hingegen gibt es aufgrund der Interdependenz der Ebenen nur eine Gleichzeitigkeit der Wechselwirkungen. Eine Priorität der Struktur wie im kritischen Realismus entfällt daher. Der kritische Realismus ist aber sowohl für den natürlichen Bereich als auch für den sozialen Bereich anwendbar. Dadurch bietet der Ansatz prinzipiell das Potential, auch Wahrnehmungsphänomene in nicht-reduktionistischer Weise einzubeziehen. Allerdings sieht Bhaskar einen fundamentalen Unterschied zwischen natürlichen und sozialen Strukturen dergestalt, dass natürliche Strukturen von den Interaktionen unabhängig sind, mit denen sie in Wechselwirkung stehen.[68] Das nicht-reduktionistische Konzept der morphogenetischen Felder sieht keinen solchen Unterschied zwischen biologischen und sozialen Strukturen vor, darauf werden wir später eingehen. Aufgrund der größeren konzeptionellen Ähnlichkeit zu den bisherigen Ansätzen wird aber zuvor auf nicht-reduktionistische Tendenzen der Institutionenökonomik eingegangen.




Links: Bhaskar's Transformationsmodell (Bhaskar 1989, dargestellt in Archer 1995:156), vereinfacht
Rechts: Archer's morphogenetische Sequenz (Archer 1995:76), vereinfacht

**Abbildung 5: Die Wechselwirkung von Struktur und Handlung im kritischen Realismus**

[67] Bhaskar 1989, zitiert in Archer 1995:155 ff.
[68] Bhaskar 1998:48 f.

### c) Hodgson: Institutionenökonomik

Die Institutionenökonomik fokussiert ebenfalls auf soziale Strukturen, auf die Regeln, die wirtschaftliches Handeln beeinflussen.[69] Insofern besteht eine inhaltliche Nähe der Institutionenökonomik, des Strukturalismus und des kritischen Rationalismus. Institutionenökonomik lässt sich grob unterteilen in die alte Institutionenökonomik (IÖ) und die neue Institutionenökonomik (NIÖ). Während sich die neue Institutionenökonomik vorwiegend auf Regeln bezieht, die in wirtschaftlicher Interaktion relevant sind, umfasste die alte Institutionenökonomik auch individuelle Gewohnheiten.[70] Wir können daher Institutionen im engeren Sinne unterscheiden, die für mehrere Personen oder Gruppen Relevanz besitzen und die im Zentrum der NIÖ stehen, und Institutionen im weiteren Sinne, die individuelle Gewohnheiten einschließen. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die alte Institutionenökonomik anerkennt, dass Institutionen und Handlungen in Wechselwirkung stehen, dass Menschen Institutionen prägen und umgekehrt Institutionen Menschen prägen.[71]

Hodgson steht der alten Institutionenökonomik nahe. Obgleich auch die neue Institutionenökonomik anerkennt, dass neue Institutionen entstehen und bestehende sich ändern können, zeigt Hodgson, dass sie im Paradigma des methodologischen Individualismus die Emergenz von Institutionen nicht erklären kann. Daher fordert er eine Öffnung der neuen Institutionenökonomik derart, dass vom methodologischen Individualismus abgewichen wird und Gewohnheiten und Routinen stärker Berücksichtigung finden.[72] Wir werden Institutionen und Theorien dazu umfassender im Kapitel „Institutionen“ betrachten. Hodgson zeigt, dass die alte Institutionenökonomik, obgleich sie keine ausgefeilte Theorie und Methodologie von Struktur und Handlung hat, in wesentlichen Punkten doch konform mit dem Strukturalismus und dem kritischen Realismus geht: Wie in diesen Ansätzen wird die wechselseitige Abhängigkeit von sozialen Strukturen und Individuen anerkannt, gleichzeitig ein methodologischer Kollektivismus sowie ein methodologischer Individualismus abgelehnt. Zudem sieht Hodgson in der Institutionenökonomik wie im kritischen Realismus eine zeitliche Priorität von Struktur vor der Handlung. Die Existenz von emergenten Eigenschaften wird auf der Strukturebene ebenfalls anerkannt. Hodgson folgert, dass die Institutionenökonomik viel von der Theorie und Methodologie des kritischen Realismus lernen kann. Die Sozialstruktur beeinflusst fun-

[69] Siehe zum Beispiel Richter und Furubotn 1996, Coase 1998, Schmalz-Bruns 1989. Die Institutionenökonomik ist Gegenstand des 3. Kapitels. Siehe auch Dopfer 1991

[70] Hodgson 1997 befaßt sich intensiv mit Gewohnheiten und Regeln. Siehe auch Rowe 1989, Rutherford 1995

[71] Siehe den gleichnahmigen Artikel von Held und Nutzinger 1999 b

[72] Hodgson 1998 b; in der Organisationstheorie wird der methodologische Individualismus teilweise ebenfalls aufgegeben, vgl. Barley und Tolbert 1997

damentale Eigenschaften der Individuen. Solche sozialen Strukturen bezeichnet Hodgson als Institutionen.[73] Damit beschränkt sich die Institutionenökonomik selbstredend auf den sozialen Bereich.

### d) Sheldrake / Webster und Goodwin: Morphogenetische Felder

Um die Wahrnehmung aber in nicht-reduktionistische Weise in Konzepte zur Wissensnutzung einbeziehen zu können, müssen auch biologische Strukturen einbezogen werden. Eine Möglichkeit dazu bieten die sogenannten morphogenetischen Felder, mit denen sich Sheldrake[74] wie auch Webster und Goodwin[75] beschäftigen. Ausgangspunkt ist für diese drei die Frage nach der Entstehung und Entwicklung der Natur, die natürliche Evolution also. Webster und Goodwin beschränken sich aber darauf, damit die Entstehung von Formen in der Natur zu erklären. Sheldrake geht darüber hinaus, er bezieht sogar den sozialen Bereich mit ein (wenn auch nur am Rande). Seine Feldtheorie ist insofern interessant, weil auch Bhaskar die Existenz von Feldern für soziale Strukturen in Erwägung zieht.[76] Daher gehen wir auf seine theoretische Herleitung länger ein.

Sheldrake entwirft eine allgemeine Theorie zur Entstehung und Erhaltung von Neuem, die sogar die Entstehung der Naturgesetze mit einbezieht.[77] Damit verlässt er den Bereich der experimentellen Überprüfbarkeit, benennt jedoch Versuche, mit denen Teile seiner Theorie überprüft werden können. Er begreift die Natur in Anknüpfung an die Einstein'sche Relativitätstheorie als Felder und Energie.[78] Die Energie kann verschiedene Formen annehmen, die Felder sind formgebend. Felder sind zum Beispiel das Gravitationsfeld, ein Raumzeitkontinuum, und Quantenmateriefelder: Der Mond kreist nicht um die Erde, weil sie sich gegenseitig anziehen, sondern weil das Raumzeitfeld so gekrümmt ist. In der Quantentheorie werden Protonen und Elektronen als Schwingungsquanten betrachtet, die als Schwingungen von Quantenmateriefeldern existieren. Auf der subatomaren Ebene sind physikalische Prozesse jedoch essentiell unbestimmt und nur als Wahrscheinlichkeiten voraussagbar. Heute weiß man, dass die Unbestimmtheit in Systemen jeder Größenordnung eine Rolle spielt, auch bei der Fluktuation in der Wirtschaft. Daraus entwickelte sich die Chaostheorie.[79] Die Natur und weiter noch, die Welt sind chaotisch. In der Chaostheorie erkannte man, dass sich die Natur,

---

[73] Hodgson 1999 a
[74] Sheldrake 1993
[75] Webster und Goodwin 1996
[76] Bhaskar 1997:180 f., zurückgehend auf Harré und Madden 1973
[77] Vgl. Rees 1997
[78] Die Natur besteht nach der Relativitätstheorie aus Energie und ist in Feldern geordnet.
[79] Zur Einführung siehe Briggs und Peat 1990

in Feldern angeordnet, aus sich selbst heraus entwickelt, und zwar zu Attraktoren hin. Attraktoren sind relativ stabil, d. h. sie können auch abgelöst werden. Die Natur ist also chaotisch, in Feldern angeordnet und evolviert.

An diesen Kenntnisstand knüpft Sheldrake an und formuliert die Hypothese der Formenbildungsursachen: Hier werden die Eigenschaften von Feldern mit solchen von Attraktoren verbunden. Die Hypothese besagt, dass selbstorganisierende Systeme aller Komplexitätsgrade, also Organismen genauso wie Gesellschaften von Organismen, von sogenannten morphischen Feldern organisiert werden. Solche Felder sind der Physik noch nicht bekannt.[80] Sie stellen eine Art kollektives Gedächtnis dar. Sie übertragen nicht Energie, sondern Information. Aus diesen Feldern schöpfen alle ähnlichen Teile (z.B. Individuen einer Art, Moleküle einer Substanz) und beeinflussen dieses Feld zugleich selbst. Je öfter die Information verwendet wird, um so stärker wird sie stabilisiert. Sheldrake spricht von „morphischer Resonanz".[81] So begreift Sheldrake auch alle Naturgesetze. Wie Kristallformen und -eigenschaften, Arten und Gesellschaften bildeten sie sich im Lauf der Zeit heraus. Durch wiederholte Anwendung haben sie sich stabilisiert. Heute sind diese Naturgewohnheiten so stabil, dass wir von „Gesetzen" sprechen. Sie lassen sich zum Teil mathematisch modellieren, sind aber keine im klassischen Sinn transzendent mathematischen Gesetze, die alles Geschehen in der Natur bestimmen. [82]

Nach Sheldrake´s Theorie sind Feld und Energie konstitutiv für materielle Existenz und physische Wahrnehmbarkeit. Anders ausgedrückt ist die Struktur den Objekten immanent. Diese enge Verquickung entspricht dem Konzept von der Dualität von Struktur und Objekt im Strukturalismus von Giddens und steht somit im Gegensatz zum Konzept der Trennbarkeit von Struktur und Objekt des kritischen Realismus. Aufgrund dieser Dualität kennt Sheldrake

---

[80] Sheldrakes Theorie ist daher umstritten. Eine Auseinandersetzung findet sich in Dürr und Gottwald 1997

[81] Sheldrake 1996:91 ff.

[82] Sheldrakes Theorie wird besonders deutlich bei der Frage nach der Herkunft der Naturgesetze: Sind Naturgesetze zeitlos, existierten sie schon immer, schon vor dem Urknall, wie eine Strömung der orthodoxen naturwissenschaftlichen Theorie annimmt? Vor dem Urknall gab es weder Raum noch Zeit, beide sind erst im Urknall entstanden. Wie sollen also Gesetze existiert haben für etwas, das es gar nicht gab? Im jungen Universum, das von auseinanderstrebender Energie gefüllt war, bildeten sich im Lauf der Zeit subatomare Teilchen, Atome, Galaxien, Sterne, Moleküle, Kristalle, das biologische und schließlich das kulturelle Leben. Alternativ nimmt eine andere Strömung der orthodoxen Theorie an, dass sich ein Naturgesetz beispielsweise gleichzeitig mit der Entstehung der Atome oder eines Kristalls entwickelte und von dem Moment seiner Entstehung an für überall und immer festgelegt war. Dem Gedanken der ewigen Gesetze setzt Sheldrake die Vorstellung entgegen, dass sich Gesetze als Naturgewohnheiten begreifen lassen. Beide Annahmen sind nur beim Auftreten eines neuen Phänomens beobachtbar, das es vordem noch nicht gegeben hat. Morphogenetische Felder sollen die Morphogenese (Formbildung) von Molekülen, Kristallen und Organismen organisieren sowie für deren Erhaltung sorgen. Das bedeutet, dass eine Substanz wie Penizillin nicht etwa unter dem Einfluss

keine zeitliche Priorität der Struktur, wie der kritische Realismus oder die Institutionenökonomik bei Hodgson, denn Struktur und Objekt sind immer gleichzeitig, ebenso wenig gibt es eine Dominanz der Struktur. Gleichzeitig geht Sheldrake wie der kritische Realismus davon aus, dass es sich bei den jeweiligen Konzeptionen um eine Realität handelt und nicht, wie bei Giddens Strukturalismus, um eine soziale Konstruktion.[83]

Während sich Sheldrake auf den naturwissenschaftlichen Bereich konzentriert, soll hier versucht werden, die Idee der Wechselwirkung der Handlungsebene mit der Strukturebene in den sozialen Bereich zu übertragen und fruchtbar mit der Konzeption der Institutionen zu verbinden, damit die Wahrnehmung von Wissensnutzung in eine institutionenökonomische Theorie integriert werden kann.

## 2. 2 Das Konzept der Regelmäßigkeiten

Zentral für die weitere Betrachtung ist der Begriff der Regelmäßigkeit: Er bezieht sich auf ein Konzept, in dem Objekten Strukturen zugeordnet sind, die sich wechselseitig beeinflussen. Die Begriffe *Struktur* und *Objekt* ebenso wie der Begriff *Regelmäßigkeit*, werden in einer konzeptspezifischen Weise gebraucht.[84]

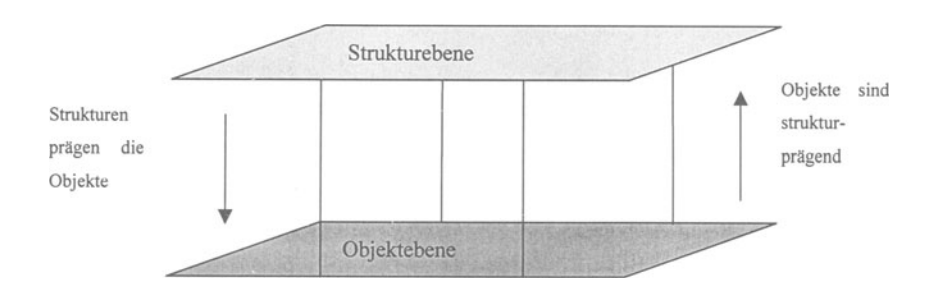



**Abbildung 6: Das Konzept der Regelmäßigkeiten**

---

zeitloser, mathematischer Gesetze auf die für sie charakteristische Art kristallisiert, sondern weil es früher schon so geschah. Sie folgen einer durch Wiederholung gebildeten Gewohnheit.

[83] Die Diskussion war in der Biologie nicht zwischen methodologischem Individualismus und methodologischem Kollektivismus, wie in den Sozialwissenschaften, sondern zwischen dem Reduktionismus, der Reduktion von Leben auf chemische und physikalische Prozesse und dem Vitalismus, der Annahme eines formbildenden Prinzips. Lange Zeit folgerte man aus der Ablehnung des einen Paradigmas zwangsläufig das Bekenntnis zum anderen, es gab keine Alternativen. Der Streit zwischen Vitalismus und Reduktionismus wurde in den dreißiger Jahren zugunsten des Reduktionismus entschieden. Die Theorie Sheldrakes nimmt auch hier eine Mittelposition ein und bildet insofern eine neue Ontologie. Darin besteht eine wissenschaftshistorische und inhaltliche Ähnlichkeit zur Position der anderen vorgestellten Ansätze. Vgl. Sheldrake 1994 und Hodgson 1998 b

[84] Vgl. Archer 1995:168 f.

Das Konzept basiert auf den folgenden Prämissen, wie Abbildung 6 darstellt:

1. Es gibt Strukturen und interne Beziehungen innerhalb und zwischen Strukturen auf der Strukturebene,
2. es gibt Objekte, das sind Gegenstände (Personen, Gruppen, materielle Objekte) und Beziehungen / Interaktionen (Handlungen)[85] zwischen Gegenständen auf der Objektebene,
3. die Strukturen und deren Beziehungen auf der Strukturebene beeinflussen Objekte, also Gegenstände und Interaktionen auf der Objektebene,
4. die Objekte beeinflussen die Strukturen und deren Beziehungen auf der Strukturebene,
5. Objektebene und Strukturebene sind untrennbar verbunden, sie bilden eine Dualität,
6. eine Regelmäßigkeit besteht aus Strukturen und Objekten, die sich gegenseitig beeinflussen. Aufgrund der Untrennbarkeit von Struktur- und Objektebene ist eine Regelmäßigkeit im Kern eine Dualität von Strukturen und Objekten.

Regelmäßigkeiten gegenüber steht das Phänomen der Emergenz, der Entstehung von singulären oder dauerhaften neuen Strukturen.[86] Auf diese sowie die zeitliche Änderung von Regelmäßigkeiten geht das folgende Kapitel ein.

Führen wir die Wahrnehmung zunächst als *black box* in das Konzept der Regelmäßigkeiten ein, dann hängt es von der Blickrichtung ab, ob zu einem gegebenen Phänomen die Gegenstände, die Strukturen oder die Regelmäßigkeiten betrachtet werden: Graphisch entspricht eine Blickrichtung von oben in Abbildung 6 der Betrachtung der Gegenstände auf der Objektebene. Durch eine Blickrichtung von unten werden Strukturen der Strukturebene wahrgenommen, durch eine frontale Sicht wird die Wechselwirkung zwischen Strukturen und Objekten, also die Regelmäßigkeit, deutlich. Betrachtet wird aber jeweils das gleiche Phänomen.

Das Konzept der Regelmäßigkeiten wird nun zunächst abstrakt eingeführt und im darauffolgenden Kapitel zur Institutionenökonomik in Bezug gesetzt, wobei institutionelle Regelmäßigkeiten betrachtet werden. Das Konzept der Regelmäßigkeiten erlaubt aber auch eine Beschreibung der Wahrnehmung, so dass die oben eingeführte *black box* im 4. Kapitel geöffnet wird, bevor Wissen und Wissensnutzung im letzten Kapitel dieses Teils ins Konzept eingeführt werden: in der Literatur klingt gelegentlich an, dass kollektives Wissen in Routinen,[87]

[85] Im Sinn von Searle 1971 gehören auch Sprechakte zu Handlungen.

[86] De Vries 1997 unterscheidet ähnlich Routinen und Innovation.

[87] Liang et al. 1995, Cohen und Bacdayan 1994, Cohen et al. 1996, Dosi et al. 1999, Becker 1998 und Becker 2000

Regeln[88] oder Institutionen[89] gespeichert wäre, also gemäß dem Konzept der Regelmäßigkeiten in Strukturen.[90] Wir werden sehen, dass eine Verbindung von Wissen und Regelmäßigkeiten zu einem besseren Verständnis des Wissensbegriffs führt. Zunächst einmal werden die Grundzüge des Konzeptes skizziert.

### a) Grundzüge des Konzeptes

Zur Analyse dieser Regelmäßigkeiten können mehrere Dimensionen benannt werden: Ihre Struktur beschreibt den Bereich der Wechselwirkung mit ihren Objekten, ihre Funktion, ihre Eigenschaften oder Attribute, die assoziierten Objekte oder Aktionen und ihr Kontext. Eine Analyse von ein oder mehreren Regelmäßigkeiten kann sich auf eine oder mehrere dieser Dimensionen beziehen.

**Struktur**

Die Struktur von Regelmäßigkeiten bezeichnet ihren Geltungsbereich. Der Begriff Struktur kann zwar in einer zeitlosen Perspektive statisch gesehen werden, aber in der zeitbezogenen Perspektive (und das ist die einzig relevante) ist er dynamisch zu verstehen. Das bedeutet, dass alles dem Wandel unterliegt: Eine Regelmäßigkeit und folglich auch ihre Struktur entsteht, ändert sich und verschwindet gegebenenfalls. Zu jeder Regelmäßigkeit und jeder Struktur gab es einen Moment der Emergenz. Es ist eine erkenntnistheoretische Frage, ob wir Strukturen ontologische Existenz im Sinne des kritischen[91] oder hypothetischen[92] Realismus zuerkennen wollen oder sie als sozial konstruiert[93] begreifen. In jedem Fall wird ihre wissenschaftliche Untersuchung beobachterabhängig sein, wie später gezeigt wird.[94]

(i) Meta-Strukturen

Strukturen können Meta-Strukturen ausbilden.[95] Koestler hat das Konzept des Holons eingeführt, um damit die Eigenschaft jedes betrachteten Gegenstandes herauszustellen, dass es gleichzeitig ein Ganzes und ein Teil eines größeren Ganzen sein kann.[96] Dies bedeutet, dass

---

[88] Hayek 1969
[89] Langlois 1986
[90] Dies ist ein Vorgriff auf das 5. Kapitel, näheres dort.
[91] Siehe Kapitel 2. 1b) Bhaskar / Archer: kritischer Realismus
[92] Siehe Riedl 1981
[93] Nach Berger und Luckmann 1998 oder im Sinn des radikalen Konstruktivismus nach Glasersfeld 1985, 1996
[94] Siehe Kap. 4. zur Wahrnehmung. Dort werden im hinteren Teil auch erkenntnistheoretische Positionen und Implikationen behandelt.
[95] Das Konzept der Meta-Strukturen geht zurück auf Bateson 1981
[96] Koestler 1969. Hol-on als griechischer Stamm kann übersetzt werden mit Teil-Ganzes. Siehe auch Roth und An der Heiden 1993.

eine Struktur auf der Strukturebene betrachtet werden kann, die aber, bezogen auf eine übergeordnete Meta-Struktur, zum Objekt der Meta-Struktur auf deren Objektebene wird. Strukturen können Hierarchien bilden.[97] Gleichzeitig kann es Heterarchien geben, da Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Strukturen auf verschiedenen Ebenen möglich sind. Die Abbildung 7 und die Abbildung 8 stellen diese Konzepte graphisch dar.

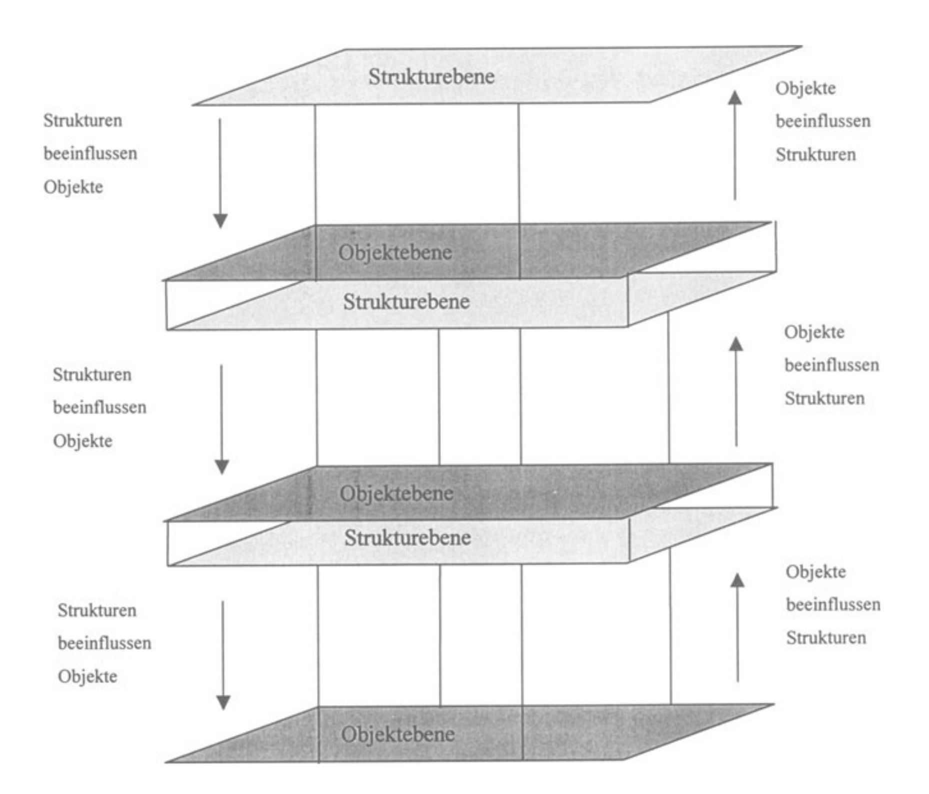



**Abbildung 7: Hierarchische Strukturen im Konzept der Regelmäßigkeiten (vorläufige Darstellung)**

Aufgrund der Interdependenz zwischen jeder Struktur- und Objektebene gibt es Wechselwirkungen von jeder Ebene zu den anderen.[98] Regelmäßigkeiten müssen dynamisch betrachtet werden, daher werden die Abbildungen dem Konzept nicht gerecht. Eine bessere Darstellung wäre möglicherweise animiert. Zudem wird die Vielzahl der möglichen Wechselwirkungen

[97] Siehe Allen und Starr 1982, Salthe 1985, Nicolis 1986

[98] Wegen der vielfältigen Interdependenzen erreichen Systeme schnell hohe Komplexitätsgrade. Siehe dazu Horgan 1995, Solbrig und Nicolis 1991, Corning 1998

nicht abgebildet. Es wird aber deutlich, dass Interaktionen bei heterarchisch angeordneten Regelmäßigkeiten auf verschiedenen Ebenen stattfinden können, die verschiedene Hierarchieebenen einbeziehen.[99]^

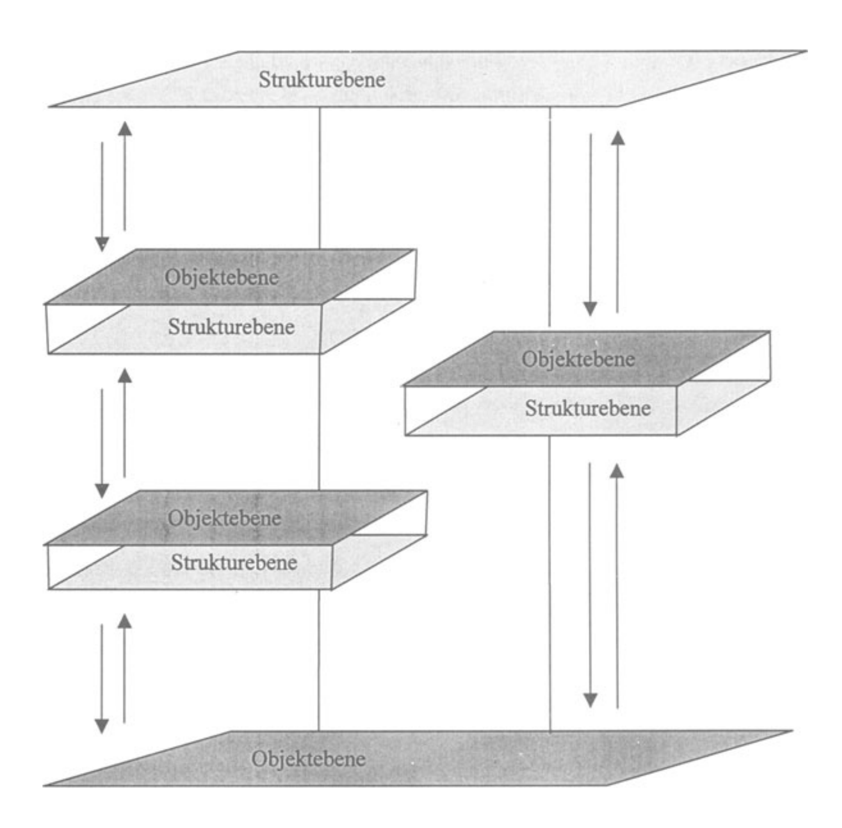



**Abbildung 8: Geschachtelte Heterarchie im Konzept der Regelmäßigkeiten**

## Funktion

Die Funktion bezeichnet die inhaltliche Ausrichtung der Regelmäßigkeit. Es kann sein, dass es die Funktion natürlicherweise gibt. Plausibler erscheint aber, dass wir den Regelmäßigkeiten eine Funktion geben.[100] Ein Beobachter schreibt einer Regelmäßigkeit eine Funktion in

---

[99] Siehe Kontopoulos 1993 zu Heterarchien in sozialen Systemen und Riedl 1981:163 und Laszlo 1987 zu graphischen Darstellungen vielschichtiger Strukturen in natürlichen Systemen.

[100] Siehe Mayr 1999

einem bestimmten Kontext zu. Das bedeutet auch, dass nicht alle Regelmäßigkeiten Funktionen aufweisen. Diese Frage wird in dem Kapitel zur Wahrnehmung diskutiert.

**Eigenschaften / Attribute**

An die Regelmäßigkeiten knüpfen sich entsprechend verschiedene Eigenschaften. Die Begriffe Eigenschaften und Attribute werden synonym gebraucht. Eigenschaften einer Regelmäßigkeit nimmt ein Beobachter im Kontext der Regelmäßigkeit wahr, weil aber die Phänomene komplex sind, ist es schwierig, einer bestimmten Regelmäßigkeit bestimmte Eigenschaften zuzuschreiben. Wir werden darauf im Kapitel Wahrnehmung zurückkommen.

**Aktion**

Regelmäßigkeiten umfassen Strukturen, die Objekten zugrundeliegen. Gleichzeitig gibt es eine immanente Wechselwirkung zwischen Objekten und Strukturen, denn die Aktionen auf der Objektebene beeinflussen die Strukturen, indem sie diese stabilisieren oder aber aufweichen und verändern. Im sozialen Bereich sind vor allem Handlungen bedeutsam. Im Bereich der Materie treten chemische Vorgänge als Aktionen auf. Findet die Aktion nicht mehr statt, so tritt auch die assoziierte Struktur und damit die Regelmäßigkeit zurück.

**Kontext**

Objekte haben immer einen bestimmten Kontext. Synonyme sind hier das Umfeld oder die Umgebung. Der Kontext ist wieder zusammengesetzt aus verschiedenen unterscheidbaren einzelnen Objekten und Phänomenen, denen wiederum Strukturen zugrunde liegen. Entsprechend kann man sagen, dass auch die Regelmäßigkeiten einen Kontext haben. Treten Regelmäßigkeiten immer mit einem bestimmten Konstellation von weiteren Regelmäßigkeiten auf, kann man diese zu einer neuen analytischen Einheit zusammenfassen. Strukturen haben ebenso einen Kontext: Wie die Objekte andere Objekte zum Kontext haben, so haben zugehörige Strukturen ebenso andere Strukturen zum Kontext. Die Strukturen haben nicht nur einen Kontext, sondern dieser weist zum Teil Meta-Strukturen oder Strukturen höherer Ordnung auf. Obwohl der Kontext -- je nach erkenntnistheoretischer Ausprägung – ontologische Qualität haben kann, ist er wahrnehmungsabhängig – denn es wird vorausgesetzt, dass eine bestimmte Regelmäßigkeit betrachtet wird, die von ihrer Umgebung abgegrenzt wird. Diese Trennung ist beobachterabhängig.

## b) Emergenz, Entwicklung, Evolution

Wir beschäftigen uns nun mit der Dynamik von Regelmäßigkeiten und befassen uns mit ihrer Entstehung, Änderung, Stabilisierung und Extinktion, kurz, mit ihrer Evolution.

### Emergenz

Emergenz meint das Entstehen von neuen Objekten und Strukturen und damit von Regelmäßigkeiten.[101] Dieses Neue kann als singuläres Ereignis auftreten. Per Definition sind Objekte an Strukturen geknüpft. Es hängt aber von der Wiederholung dieses Ereignisses ab, ob daraus eine stabile Regelmäßigkeit erwächst.[102]

### Änderungen

Änderungen von Regelmäßigkeiten entstehen zum Beispiel, wenn die Objekte sich ändern: diese Änderungen wirken auf die Struktur zurück, eine Strukturänderung wiederum führt zu einer Änderung auf der Objektebene. Es kann aber auch direkt zu Strukturänderungen kommen. Genau wie bei der Entstehung von neuen Objekten hängt es ebenso bei der Änderung von Objekten davon ab, ob sich dieses Ereignis wiederholt und dadurch die veränderte Struktur stabilisiert.

### Stabilisierung

Je öfter sich ein Ereignis wiederholt, je stabiler ist die Struktur. Ein Ereignis, dass sich immer wiederholt, hat eine besonders stabile Struktur. Je öfter sich dieses Ereignis ändert, je weniger stabil ist die Struktur. Man kann diese Stabilität auch als Bindungskraft der Struktur interpretieren. Oder aber umgekehrt: aus der Stabilität einer Struktur lesen wir einen Erwartungswert zur Wahrscheinlichkeit,[103] mit der sich das betreffende Ereignis wiederholen wird. Die Stabi-

---

[101] Der Begriff wurde von Morgan geprägt: „*Under what I call emergent evolution stress is laid on this incoming of the new. [...] It is beyond the wit of man to number the instances of emergence. But if nothing new emerges – if there be only regrouping of preexisting events and nothing more – then there is no emergent evolution.*" (Morgan 1923:1-2) Emmeche et al. 1997 setzen sich intensiv mit dem Konzept der Emergenz auseinander, und führen auch eine Ontologie interdependenter Ebenen ein. Emergenz wird dort definiert als die Entstehung neuer Entitäten mit neuen Eigenschaften, die aus den Eigenschaften der vorangegangenen niedrigeren Ebenen erklärt werden können. Hier wird aber gezeigt werden, dass Eigenschaften einerseits Zuschreibungen des Beobachters und andererseits kontextabhängig sind. Die Beurteilung einer neuen Eigenschaft ist also wiederum beobachterabhängig. Wir verstehen unter Emergenz daher allgemein die Entstehung von Neuem.

[102] Selbst ein einmaliges Ereignis beansprucht eine bestimmte Zeitdauer, wie kurz diese auch immer sein mag. Der Punkt der Emergenz ist ein abstraktes Moment, das unmittelbar zur Bildung einer Regelmäßigkeit führt, auch wenn diese möglicherweise sehr kurzlebig ist.

[103] Wahrscheinlichkeitsberechnungen setzen voraus, dass man einen Teil von einem Ganzen kennt. Wenn aber dieses Ganze unbekannt ist, ist auch unklar, wie groß der Teil ist. Da wir aber nie sämtliche Strukturen kennen, ist der Wahrscheinlichkeitsbegriff problematisch, stattdessen wird dann von Propensität gesprochen.

lität von Strukturen wird demnach von der Häufigkeit der Wiederholung des Ereignisses abhängen.

Zur Stabilisierung von Strukturen können auch verschiedene Mechanismen beitragen. Beispielsweise können Strukturen so organisiert sein, dass sie die Aufrechterhaltung einer bestimmten Struktur oder aber einer ganzen Kette von Strukturen (eines Systems von Strukturen) gewährleisten.[104] In der Kybernetik wurden dazu die negative Rückkopplung, in der Theorie komplexer Systeme wurde der Hyperzyklus zur Stabilisierung komplexer Strukturen beschrieben.[105] Ein anderer Mechanismus greift, wenn zu einem Objekt eine Vorlage existiert, an die die Wiederholung des Objektes geknüpft ist. Standardisierungen haben daher auch einen stabilisierenden Effekt, da die Erwartungen oder Anforderungen den Rahmen vorgeben, dem das Objekt entsprechen muss. In den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften schließlich gelten Anreizstrukturen und Sanktionsmaßnahmen als stabilisierende Faktoren für Strukturen. Ich möchte aber an dieser Stelle betonen, dass es zwar stabilisierende Mechanismen gibt, dass diese aber nicht zwingend erforderlich sind für die Stabilisierung von Regelmäßigkeiten: Es gibt Regelmäßigkeiten, auch sehr alte, die fortbestehen, deren Strukturen stabil sind und bei denen es keinen Auslöser oder Grund für Änderungen gibt.

Zum allgemeinen Verständnis werden von den oben genannten Stabilisierungsmechanismen zwei kurz dargestellt, die in den Wirtschaftswissenschaften teilweise bekannt, aber bisher nicht weit verbreitet sind:

(i) Die negative Rückkopplung

Dieses Prinzip stammt aus der Kybernetik und ist in Abbildung 9 dargestellt: Ein Steuerungssystem besteht aus einem Sensor und einem Regler und der zirkulären Verbindung von beiden. Der Regler gibt eine bestimmte Sollgröße vor, der Sensor misst die aktuelle Ist-Größe und übermittelt ein Signal an den Regler. Der Regler gleicht die Ist-Größe mit der Soll-Größe ab und gibt ein Signal, das dazu geeignet ist, die Abweichung zu korrigieren. Auf diese Weise wird ein bestimmter Zustand stabil gehalten.

[104] Siehe zum Beispiel An der Heiden et al. 1985 und Corning 1995 b zur Selbstorganisation. Guggenberger 1994 benennt fehlerfreundliche Strukturen, die Fehlleistungen abfedern und dadurch auch Systeme stabilisieren. Ferner prägte Beer 1984 das Modell des viablen Systems. Penz 1999 untersuchte die Viabilität von Institutionen.

[105] Grundlegend siehe Wiener 1948, Bertalanffy 1971, Laszlo 1987

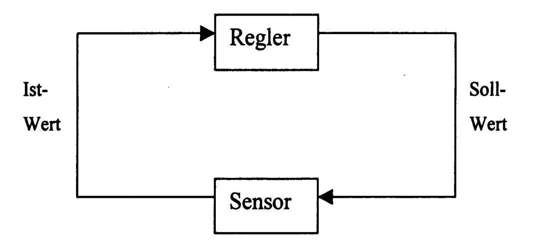



**Abbildung 9: Die Rückkopplung**

(ii) Der Hyperzyklus

Der Hyperzyklus besteht aus einem übergeordneten katalytischen Zyklus, der die Regeneration seiner Elemente zur Folge hat. Ein solcher Zyklus erhält zwei oder mehr Elemente durch aufeinander abgestimmte Funktionen in einer gemeinsamen Umgebung, wie Abbildung 10 zeigt. Die Elemente können ihrerseits Systeme darstellen, die ihre Struktur durch kleinere autokatalytische Zyklen erhalten. Der Zyklus führt zur Selbsterhaltung des Systems und gewährleistet so Stabilität.

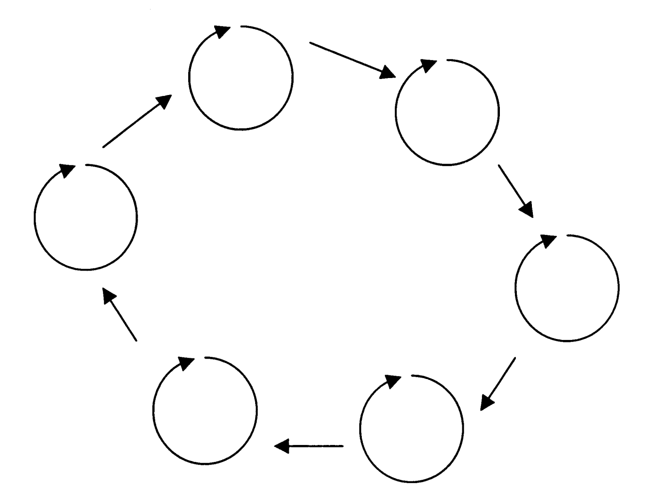


**Abbildung 10: Der Hyperzyklus.**

Kleinere autokatalytische Zyklen beeinflussen sich so gegenseitig, dass sie einen übergeordneten katalytischen Zyklus, den Hyperzyklus bilden.

Quelle: Nach Laszlo et al. 1992:146, verändert

**Extinktion**

Unter Extinktion versteht man das Verschwinden einer Regelmäßigkeit.[106] Dies äußert sich dadurch, dass das Objekt verschwindet beziehungsweise das Ereignis sich nicht mehr wiederholt. Unklar bleibt an dieser Stelle, ob sich die Struktur mit dem Verschwinden des Objektes auflöst oder nur inaktiv wird. Diese Frage kann hier nicht geklärt werden, sie ist aber für die weitere Problemstellung der Arbeit nicht wesentlich.

**Entwicklung - Evolution**

Gäbe es nur stabile Strukturen, würden wir eine statische Welt auf der Objektebene erleben. Tatsächlich ist unser Leben und die Geschichte aber geprägt von Veränderungen: Neue Objekte entstehen, bestehende Objekte nehmen andere Gestalt an oder verschwinden ganz. Diesen Objektänderungen können Veränderungen von Strukturen zugeschrieben werden: Änderungen von Regelmäßigkeiten nehmen wir als Evolution wahr.[107]

## 2. 3 Verschiedene Betrachtungsebenen mit Beispielen

Im Konzept der Regelmäßigkeiten weisen Objekte Strukturen auf und es lassen sich zu diesen Strukturen übergeordnete und untergeordnete Strukturen finden. Umgekehrt bedeutet dies, dass sich Strukturen zu Objekten zusammenfassen lassen.[108] Ob Strukturen, Objekte oder Regelmäßigkeiten wahrgenommen werden, hängt dabei von der Blickrichtung ab.[109] Zu diesem Konzept lassen sich daher verschiedene Betrachtungsebenen[110] anführen, von den anschließend anhand zwei konkreter und für die Arbeit relevanter Beispiele das Konzept im einzelnen veranschaulicht werden soll: Eine mögliche Aufteilung erfolgt vom Makrobereich, der größere gesellschaftliche Zusammenhänge in einer globalisierten Gesellschaft umfasst, über den Meso- und Mikrobereich von einzelnen Marktgeschehnissen und Organisationszusammenhängen bis hin zum Pikobereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, dem Bereich der individuellen Handlungen. Diesen individuellen Handlungen liegen kognitive Muster zugrun-

---

[106] Vgl. Raup 1994

[107] Siehe beispielsweise Braitenberg und Hosp 1994 zu Entwicklung und Organisation in der Natur und Löw 1989 und Lorenzen 1989 zu deren Erforschung, Wächtershäuser 1992 zur biochemischen Evolution und Werner 1993 zur Evolution von Symbiosen. Siehe Maier 1992 zu ökonomischen Evolutionsmetaphern. Ökonomische Entwicklung wird detaiierter im folgenden Kapitel behandelt.

[108] Siehe S. 31

[109] Siehe Whitehead 1969 zur Wahrnehmung von Strukturen und Prozessen.

[110] Die folgende Auflistung ist vorläufig und dient lediglich dazu, zu illustrieren, dass verschiedene Ebenen benannt werden können, die zusammen hängen und interagieren. Es wurden verschiedene Versuche unternommen, Betrachtungsebenen mehr oder weniger epistemologisch korrekt zu bestimmen:

de.[111] Damit befinden wir uns an der Schnittstelle zum naturwissenschaftlichen Bereich: die Ebene der kognitiven Verarbeitung mündet in die Ebene der Organisation von Lebewesen und Materie. Die naturwissenschaftlichen Ebenen können wir gleichsam aufschlüsseln, angefangen mit der interstellaren Ebene, über den Bereich der Geologie und der Lebewesen bis hin zum atomaren und subatomaren Bereich.[112]

Gefordert war eingangs ein Ansatz, mit dem Forscher und Untersuchungsgegenstand als evolvierend und interagierend betrachtet werden. Der Forscher beobachtet aufgrund kognitiver Fähigkeiten, die auf neurobiologischen Prozessen beruhen. Wir betrachten näher das Gehirn als Voraussetzung und Grundlage für Wahrnehmung und Wissen und schließlich die Organisation als exemplarische Untersuchungsgegenstände. Diese Ebenen werden benötigt, um in der Folge ökonomische und soziale Interdependenzen in ökonomischen Prozessen darzustellen, und um die Methodologie und Methode der Untersuchung, nämlich die empirische Beobachtung, zu fundieren, denn sie setzt die Erklärung kognitiver Prozesse voraus.

### a) Das Gehirn

Wir schlüsseln das Gehirn im Sinn des Konzeptes der Regelmäßigkeiten auf und beleuchten Strukturen, Objekte, Metastrukturen und Wechselwirkungen zwischen diesen. Betrachtet werden seine Funktionen und Eigenschaften, seine Aktionen und sein Kontext. Wir beschäftigen uns mit dem Wandel des Gehirns und gehen ein auf seine Entstehung, Änderung, Stabilisierung und Extinktion, kurz, seine Evolution.[113]

**Struktur**

Das Gehirn besteht vorwiegend aus unterschiedlich differenzierten Nervenzellen, die untereinander vernetzt sind, und weist eine Struktur auf. Das Nervensystem ist geschlossen.[114] Im Sinne der eingangs vorgestellten Theorie lässt sich das Gehirn als Regelmäßigkeit fassen, es ist auf der Objektebene beschreibbar, dies entspricht der materiellen Ebene, und auch auf der Strukturebene, letztere organisiert die materielle Ebene.

---

Solche Listen finden sich, wie z. T. schon erwähnt, bei Emmeche et al. 1997, Salthe 1985, Eldredge 1985, Rield 1981 und Laszlo 1987.

[111] Erkenntnisse hierzu fallen in den Bereich der Psychologie. Auch in dieser Disziplin existieren evolutorische Ansätze, z. B. Cosmides und Tooby 1994 a, b

[112] Eine Zwischenstellung nimmt der Bereich des Verhaltens von Lebewesen und von Gesellschaften von Lebewesen ein, ein Bereich, der in der sog. Soziobiologie behandelt wird. Berühmter Vertreter ist E.O. Wilson.

[113] Siehe auch Hemminger 1983 und Kauffman 1996 zur Evolution des Menschen

**Objekt**

Auf der Objektebene finden wir die Zellen, vor allem die Nervenzellen, und Verknüpfungen untereinander. Eine Nervenzelle ist eine Zelle, die Erregung als elektrochemisches Potential erzeugen, übertragen und / oder aufnehmen kann. Nervensysteme umfassen unterschiedliche Nervenzellen wie Rezeptoren zur Reizaufnahme, Konduktoren zur Erregungsleitung und Effektoren zur Wirkungsübertragung.[115]

**Interaktion**

Das Gehirn beeinflusst die individuelle Zelle, denn multiple Aktivitäten lösen die Bildung eines elektrochemischen Signals bei ihr aus. Andererseits beeinflusst auch eine Zelle das Gehirn.

**Meta-Strukturen**

Das Gehirn zeigt mehrere strukturelle Ebenen: Anatomisch ist das Gehirn aus verschiedenen Geweben aufgebaut, die Gewebe wiederum weisen eine Gewebestruktur aufgrund der Anordnung von Zellen auf. Zellen verfügen über eine Zellstruktur. Biologische Regelmäßigkeiten sind oftmals hierarchisch aufgebaut.[116]

**Funktion**

Das Gehirn interagiert mit der Umwelt, es spielt eine zentrale Rolle in der Wahrnehmung. Darüber hinaus kommen dem Gehirn noch andere Funktionen zu, etwa die Aufrechterhaltung der Atmung und andere vitale Leistungen. Aufgrund der Fragestellung der Arbeit wird darauf nicht weiter eingegangen. Die Funktion ergibt sich immer aus einem Kontext: In der Biologie ist es üblich, beispielsweise den Organismus als ganzes als relevanten Kontext zu betrachten oder auch eine ganze Population: Funktion des Organismus ist es, die Art zu erhalten, Funktion eines einzelnen Organs ist es, den Organismus zu erhalten, so die Argumentation. Tatsächlich kann man sagen, dass Wahrnehmung dazu beiträgt, das Überleben eines Organismus zu sichern.

**Eigenschaften**

Der besondere Bau und die besondere Funktionsweise des Nervensystems bringt es mit sich, dass die Wahrnehmung in bestimmter Art und Weise erfolgt. Die Eigenschaften der Wahrnehmung aufgrund der Eigenschaften von Gehirn und Auge werden uns besonders deutlich an

---

[114] Maturana und Varela 1987. Diskutiert wird diese Punkt auch in Riegas 1991

[115] Grundlegend siehe Dudel et al. 1996

optischen Täuschungen. Eine weitere Eigenschaft der Nervensysteme und damit auch des Gehirns ist die Fähigkeit zur Selbstorganisation.[117]

**Aktion**

Das Gehirn zeichnet sich dadurch aus, dass es verschiedene Erregungspotenziale erzeugt und verrechnet. Dies ist seine Aktivität. Auf der Objektebene wird sie durch die Ausschüttung von Neurotransmittern und einer Permeabilitätsänderung der Membran gegenüber Ionen erzeugt. Ohne die biochemischen Details zu erläutern, wird unterstellt, dass diese materielle Ebene ein strukturelles Pendant hat: Zeigen beispielsweise bestimmte Nervenzellen oder bestimmte Regionen besonders häufig Erregung, so existiert dazu als Pendant auf der Strukturebene eine Ausprägung für Erregung in diesem Bereich. Wird dieser Bereich in der Folge nicht mehr erregt, wird diese Struktur entsprechend schwächer.

**Kontext**

Der Kontext oder die Umgebung des Gehirns ist, wie oben erwähnt, zum einen der Organismus. Zum Organismus ist der Kontext die Umwelt des Organismus. Da das Gehirn den Kontakt des Organismus zur Umwelt vermittelt, ist auch die Umwelt des Organismus Kontext des Gehirns. Beliebige weitere Kontexte ließen sich betrachtungsabhängig benennen.[118]

**Emergenz**

Phylogenetisch entstand das Gehirn aus dem Nervensystem, einem Zusammenschluss von Zellen zur Erregungsübertragung. Schon relativ einfache Organismen wie Schwämme Medusen und Quallen verfügen über Nervensysteme. Die regulativen Eigenschaften eines solchen Systems bildeten sich dann mit der Zeit heraus, die Systeme differenzierten sich intern zunehmend in der Evolution der Arten.[119] Ontogenetisch entsteht das Gehirn im Zuge der Entwicklung eines Organismus.

[116] Salthe 1985, Eldredge 1985, Koestler 1969 und Weiss 1969

[117] Maturana und Varela 1987

[118] Objekt bzw. Struktur und Kontext sind hier ähnlich gefasst wie System und Umwelt in der soziologischen Systemtheorie. Dadurch, dass diese ihre Wurzeln in den neurophysiologischen Betrachtungen Maturanas und Varelas hat, verwundert diese Ähnlichkeit nicht.

[119] Aber auch die uns bekannten Urformen des Lebens, die Bakterien, vermögen auf unterschiedlichste Umweltreize wie Licht, Wärme, Nährstoffe oder mechanische Gegenstände zu reagieren, vergleichbar mit unseren Fähigkeiten des Sehens, Fühlens, Schmeckens und Riechens. Wahrnehmung ist also keine Erfindung höherer Organismen! Zur Evolution von Nervensystemen und Gehirnen vgl. Dudel et al. 1996:1-31. Zur Evolution des Gehirns bei Wirbeltieren, zu denen wir Menschen gehören, siehe Jerison 1994

**Änderung**

Änderungen im Gehirn entstehen zum Beispiel, wenn auf der Objektebene Änderungen eintreten, wie die Bildung neuer Synapsen. Es gibt verschiedene Lernformen, die die Änderung der Verknüpfungen von Nervenzellen involvieren, darauf geht das Kapitel zur Wahrnehmung länger ein. Mit solchen Änderungen gehen Änderungen auf der Strukturebene einher. Die umgekehrte Frage führt jenseits der naturwissenschaftlichen Vorstellung: Können Änderungen auf der Strukturebene Änderungen auf der Objektebene bewirken, also Änderungen des materiellen Aufbaus des Nervensystems? Was hätte die Macht, biochemische, quasi naturgesetzlich vorgegebene und genetisch determinierte Prozesse zu beeinflussen? An dieser Stelle gelangen wir zu der uralten Frage nach dem Verhältnis von Geist und Gehirn. Beeinflusst die Biochemie unser Denken oder beeinflusst nicht auch unser Denken die Biochemie des Gehirns?[120] Wir wollen diese Diskussion hier nicht aufrollen, sondern lediglich einen interessanten Gedanken anreißen: Die Hirnforschung legt eine enge Parallelität zwischen Mentalem und Neuronalem nahe. Es wird dabei davon ausgegangen, dass jedem mentalen Prozess ein neuronaler zugrunde liegt (nicht umgekehrt, denn viele neuronale Prozesse verlaufen unbewusst). Dies wiederlegt zum einen die Hypothese des Funktionalismus von der Eigenständigkeit des Geistes, aber auch zum anderen die Annahme eines ontologischen Dualismus, einer unabhängigen Existenz und Wesensverschiedenheit von materiellem Gehirn und Geist.[121]

**Stabilisierung**

Nervensysteme weisen stabile Strukturen und variable Bereiche auf, letztere können im Lauf der Zeit in stabilen Strukturen aufgehen und vermutlich kann es auch umgekehrt zur Aufweichung der Stabilität hin zu einer variableren Struktur kommen. Wird eine variable Struktur, beispielsweise ein Areal, in dem neue Synapsenbildung stattfindet, immer wieder erregt, so wird diese Region in den Bereich stabiler Erregungsleitung eingehen. Stabilität von Strukturen gibt eine Aussage zur mutmaßlichen Wahrscheinlichkeit zum Fortbestand eben dieser Strukturen.

---

[120] Pert 1999 legt ihre wissenschaftlichen Erkenntnisse sehr anschaulich für Laien dar, nach denen Gehirn und Geist, also Geist und Materie, nicht getrennt voneinander sind, sondern den biochemischen Mechanismen eine Intelligenz innewohnt. Eccles (Popper und Eccles 1991:428 f) nimmt hingegen an, dass der Geist unabhängig ist und in Wechselwirkung mit der Materie des Gehirns einerseits und seiner kulturellen Umgebung andererseits steht.

[121] Geist wird hier verstanden als die Gesamtheit individuell erlebbarer Zustände, die Fühlen, Wahrnehmen, Denken, Wollen, Erinnern und Vorstellen umfassen, über die eine Person berichten kann und die man auch mentale Zustände nennt. Dudel et al. 1996:556 f.

**Extinktion**

Ein bestimmter Bereich des Gehirns kann geschädigt werden, etwa durch Verletzung, Krankheit oder Hirnschläge. Der Bereich wird nicht mehr erregt, die Struktur zerfällt. Gleiches gilt für das gesamte Gehirn im Todesfall: Das System zerfällt, die Struktur löst sich auf.

**Entstehung und Entwicklung**

Das Gehirn entsteht ontogenetisch im Zuge der Embryonalentwicklung durch die Differenzierung und Verknüpfung von Zellen. Die Strukturen des Gehirns ändern sich in der Lebensspanne des Organismus durch eigenes Operieren. Wenn sich die Umwelt ändert, zerfällt das Nervensystem entweder oder aber es passt sich den veränderten Umweltbedingungen an. Die Interaktionen des Gehirns mit der Umwelt lösen Änderungen aus, determiniert sie aber nicht. Die Entwicklung des Gehirns in seinem Umfeld erfolgt durch Phylogenese und Ontogenese. Das Gehirn gelangt zu seiner gegenwärtigen Struktur, nicht zuletzt aufgrund einer erfolgreichen Geschichte in dem Umfeld.[122]

### b) Die Organisation

Wir schlüsseln nun analog die Organisation im Sinn des Konzeptes der Regelmäßigkeiten auf und beleuchten Strukturen, Objekte, Wechselwirkungen zwischen diesen und Metastrukturen. Betrachtet werden ihre Funktionen und Eigenschaften, ihre Aktionen und ihr Kontext. Wir beschäftigen uns mit organisationalem Wandel und gehen ein auf die Entstehung, Änderung, Stabilisierung und Extinktion, kurz, die Evolution einer Organisation.[123]

**Struktur**

Die Organisation hat eine organisationale Struktur. Sie ist Gegenstand der Organisationstheorien. Diese besteht zum einen aus formalen und informalen Regeln und Routinen innerhalb der Organisation. Zum anderen verfügen Organisationen im allgemeinen über eine gewisse materielle und technische Ausstattung,[124] der ebenfalls eine Struktur innewohnt: Gebäude

[122] Ich vermeide bewusst das Wort Anpassung. Anpassung impliziert entweder einen aktiven Prozess, quasi eine intendierte Entwicklung, oder aber einen passiven Prozess, eine Formung von außen. Beide Konzeptionen halte ich für problematisch. Denn weder können wir sagen, dass sich das Gehirn intendiert herausbildete, noch das Gegenteil, dass seine Entwicklung von der Umwelt vorgegeben oder beeinflusst war. Das Wort Entwicklung trägt nach meinem Dafürhalten der Autonomie der Entwicklung des Gehirns, der Autonomie der Entwicklungen im Umfeld und den Wechselwirkungen dazwischen besser Rechnung als das Wort Anpassung.

[123] Einen Überblick über Organisationstheorien verschaffen Walter-Busch 1996 und Kieser 1995. Siehe auch Whitley 1994.

[124] Selbst virtuelle Organisationen verfügen zumindest über ein elektronisches Kommunikationssystem, möglicherweise gibt es auch Organisationen ohne materielle Ausstattung.

haben ebenso eine Struktur wie Informations- und Kommunikationssysteme oder technische Anlagen.

**Objekt**

Auf der Objektebene zu der organisationalen Struktur finden wir Personen, Abteilungen, Teams, Gebäude, Maschinen, Büros und Interaktionen zwischen diesen betrachteten Gegenständen.

**Interaktion**

Interaktionen können stattfinden zwischen verschiedenen Objekten, zwischen Personen oder Gruppen, zwischen materiellen Gegenständen und auch zwischen Personen und materiellen Gegenständen. Zudem besteht eine Interdependenz zwischen Objekten und Strukturen. Interaktionen der Struktur- und Objektebene finden wir anschaulich in Routinen: sie entstehen aus Handlungen der Mitarbeiter. Routinen wiederum beeinflussen die informale Struktur der Organisation. Auch Anordnungen, die im Rahmen der formalen Struktur der Organisation erlassen wurden, beeinflussen die Handlungen der Mitarbeiter. Eine wechselseitige Beeinflussung von Struktur- und Objektebene ist im sozialen Bereich der Organisation gegeben. Gleiches gilt für die materielle Ausstattung: Änderungen an Anlagen, Gebäuden und Informations- und Kommunikationssystemen führen auch zu einer Änderung der Struktur derselben. Änderungen der Struktur gehen mit Änderungen auf der Objektebene einher. Hinzu kommt, dass Personen mit der materiellen Ausstattung interagieren, sie frequentieren bestimmte Gebäude oder Gebäudeteile, sie bedienen Anlagen, sie nutzen Kommunikations- und Informationssysteme. Viele Prozesse involvieren solche komplexe Interaktionen. Die Ausübung der Schritte eines Prozesses bedient die Struktur des Prozesses und umgekehrt, die Struktur eines Prozesses verlangt die Ausübung bestimmter Schritte.

**Meta-Strukturen**

Innerhalb von Organisationen kann es verschiedene organisationale Ebenen geben, wie verschiedene Hierarchieebenen, formale und informale Strukturen. Eine Organisation kann als geschachtelte Heterarchie verstanden werden: denn Maschinen und Anlagen haben Strukturen, und ihre Teile haben wiederum Strukturen, so dass wir auch hier verschiedene Hierarchieebenen benennen können. Zu den formalen und informalen Strukturen gesellen sich die Strukturen der materiellen Ausstattung und die Strukturen der Interaktionen zwischen Personen und materieller Ausstattung. Gemäss der Idee des Holon kann jedes Teil der Organisation als ein Ganzes gesehen werden, das wiederum aus Teilen besteht. Zu jedem können Struktu-

ren und Objekte benannt werden, so dass jedes Teil einer Objektebene als Regelmäßigkeit betrachtet werden kann.

**Funktion**

Nehmen wir ein Unternehmen als Beispiel einer Organisation. Die Funktion eines Unternehmens ist es nach der herkömmlichen ökonomischen Theorie, Gewinne zu maximieren. In neueren systemtheoretischen Ansätzen wird konstatiert, dass die Funktion eines Unternehmens darin besteht, zu überleben, und sie daher bestrebt ist, ihre Überlebensfähigkeit zu erhalten. Aus der Sicht staatlicher Akteure liegt die Funktion von Unternehmen darin, Güter und Dienstleistungen einerseits und Steuergelder und Arbeitsplätze andererseits bereit zu stellen.

**Eigenschaften**

Die Eigenschaften eines Unternehmens können seine Größe, die Zahl der Beschäftigten und die Marktmacht sein. Eine Eigenschaft eines Unternehmens kann auch eine umweltschonende Wirtschaftsführung oder aber eine umweltverschmutzende Produktionsweise sein.

**Aktion**

Aktivitäten im Zusammenhang mit Organisationen verorten wir vor allem bei Mitarbeitern. Sie produzieren, delegieren, organisieren und verhandeln, obgleich technische Anlagen ebenfalls Aktionen durchführen können; zu denken ist an Fertigungsanlagen oder automatisierte Analysegeräte. Im Zusammenhang techno-ökonomischen Wandels interessieren aber vorwiegend soziale Aktionen und Interaktionen, da technologischer und technischer Wandel bisher wesentlich durch soziale Aktivitäten ausgelöst wird.[125] Sie beeinflussen die Struktur insofern, als dass sie diese stabilisieren oder verändern und so zu organisationalem Wandel führen.

**Kontext**

Der Kontext einer Organisation ist ihr Umfeld. Für ein Unternehmen gehören alle Stakeholder wie Kunden, Zulieferer und Wettbewerber zum Umfeld, aber auch jedwede andere Organisation und Institution außerhalb des Unternehmens. Das Umfeld umfasst auch die biologische und geophysikalische Umwelt.

---

[125] Dies entspricht der heutigen Auffassung von Technik, möglicherweise wird sich die Rolle von technischen Anlagen im Zuge der Fortentwicklung neuronaler Netze wandeln, die Maschinen eigenständige Änderungen erlauben.

**Emergenz**

Eine Organisation entsteht im Moment ihrer Gründung. Diese hat im allgemeinen den Vorlauf einer Planungsphase und manifestiert sich in der Geschäftsanmeldung.

**Änderung**

Organisationaler Wandel involviert sowohl strukturellen Wandel als auch Wandel auf der Objektebene: Beispielsweise können Änderungen in der Interaktion von Mitarbeitern strukturelle Änderungen nach sich ziehen, vielleicht zunächst nur in der informalen Struktur. Organisationaler Wandel kann auch durch technologische Änderungen ausgelöst werden, wie veränderte Ablaufanforderungen durch die Informationstechnologie entstehen.

**Stabilität**

Organisationale Stabilität wird durch Mechanismen wie Anreiz- und Sanktionsstrukturen erhalten oder durch Kontrolle über Rückkopplungsschleifen zum Beispiel im Produktionsprozess. Durch Standardisierung existieren Vorlagen, die Stabilität unterstützen. Sie kann auch in einer Abwesenheit von Wandel begründet sein.

**Extinktion**

Die Extinktion einer Organisation kann aufgrund einer Insolvenz eintreten. Die physikalische Extinktion eines Unternehmens beispielsweise durch Bomben, Unfälle oder Mord löscht das Unternehmen auf der Objektebene aus.

**Evolution**

Jedes Unternehmen hat eine Geschichte, die bei der Gründung des Unternehmens, seiner Emergenz, beginnt: Der evolutionäre Prozess vollzieht sich durch Änderungen der formalen und informalen Organisationsstruktur auf der Strukturebene und personellen Änderungen sowie der Neuanschaffung von Geräten und Anlagen, Erweiterung der Bauwerke oder Elimination veralteter Systeme auf der Objektebene.

Die Organisationsstrukturen können von den Mitarbeitern nicht losgelöst werden. Weil die Strukturen von den Objekten nicht getrennt werden können, handelt es sich um eine Dualität. Die Organisation ist eine Einheit von organisatonalen Strukturen und Mitarbeitern, Geräten und Anlagen. Die Dualität von Organisationsstruktren und Mitarbeitern beispielsweise findet ihr Abbild auf der übergeordneten Objektebene als Organisation. Die Organisation wurde somit bestehend aus Regelmäßigkeiten beschrieben.

## 2. 4 Zusammenfassung

Anhand dieser Beispiele wurde das Konzept der Regelmäßigkeiten verdeutlicht. Eine Übersicht über die theoretischen Gesichtspunkte des Ansatzes und ihre Erläuterung an den Beispielen findet sich in umseitigerTabelle 1. Die Ansätze werden nun vergleichend betrachtet. Eine zusammenfassende Übersicht über Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt unten stehende Tabelle 2. Deutlich werden folgende Gemeinsamkeiten: Stellt man Strukturen mit Institutionen gleich,[126] und mit morphogenetischen Feldern ebenfalls, die mit Personen, Lebewesen, Materie und anderen Objekten in Wechselwirkung stehen, dann wird in allen Ansätzen eine Strukturebene und eine Objektebene unterschieden. Individuen und Sozialstruktur sind wechselseitig konstitutiv. Als kleinsten gemeinsamen Nenner weisen die Ansätze auf:

a. Abhängigkeit der sozialen Strukturen von Individuen
b. Zurückweisung eines methodologischen Individualismus
c. Abhängigkeit der Individuen von sozialen Strukturen
d. Zurückweisung eines methodologischen Kollektivismus

Aber bereits im Verknüpfungsmodus der Ebenen unterscheiden sich die Ansätze erheblich: Während der oben vorgestellte Ansatz von einer untrennbaren Verknüpfung der Ebenen ausgeht und die Idee der Stabilisierung durch Wiederholung aus der Theorie Sheldrakes aufgreift, unterstellt der kritische Realismus eine mehrphasige Interaktion. Der Strukturalismus entzieht sich einer konkreten Verknüpfungsmodalität, da Strukturen ohnehin sozial konstruiert sind und insofern auch deren Änderung sozial konstruiert sein muss. Die alte Institutionenökonomik hat zu diesen Fragen keine Theorie und Ontologie ausgearbeitet, eine Institutionenökonomik nach Hodgson wird wohl an die Konzeption des kritischen Realismus anknüpfen. Der verwendete Ansatz legt keine Dominanz einer Ebene über die andere nahe. Eine solche Perspektive lässt mehr Änderungsmöglichkeiten von Regelmäßigkeiten zu als ein Konzept mit einer dominanten Sozialstruktur und einer phasenabhängigen Änderung, wie dies im kritischen Realismus anklingt.

Der hier vorgestellte Ansatz versteht sich als Ergänzung, als Fundierung der institutionenökonomischen Theorie. Die Ergänzung besteht darin, dass dieser Ansatz es erlaubt, gleichzeitig natürliche und soziale Strukturen zu erfassen. Damit knüpft er an die Vorzüge des kritischen Realismus und der Theorie morphogenetischer Felder an. Über diese beiden Ansätze hinaus wird aber explizit die Wahrnehmung modelliert und integriert. Dadurch, dass explizit zwei

Ebenen eingeführt werden, können zudem Erkenntnisse aus dem Strukturalismus der Soziologie trotz anderweitiger theoretischer und ontologischer Unterschiede in eine institutionenökonomische Perspektive einbezogen werden. Es ist damit möglich, ökonomische Änderungsprozesse in ihrem sozialen Kontext zu erfassen. Auf der Basis dieses Konzeptes werden nun die Regelmäßigkeiten im Bereich der Wirtschaft näher betrachten als Grundlage zur Untersuchung der Wissensnutzung und ihrer Hindernisse.

---

[126] Siehe S. 28

| Konzept der Regelmäßigkeiten | Beispiel 1: Das Gehirn | Beispiel 2: Die Organisation |
|---|---|---|
| Struktur | Gehirnstruktur | Organisationale Struktur, Struktur der materiellen Ausstattung |
| Objekt(e) | Nervenzellen, andere Zellen, Interaktionen | Personen, Abteilungen, Teams, Gebäude, Maschinen, Büros, Interaktionen |
| Interaktion | Gegenseitige Beeinflussung | Gegenseitige Beeinflussung |
| Meta-Strukturen | Gewebe, Gewebestrukturen, Zellen, Zellstrukturen | Verschiedene Ebenen der Organisation, formale und informale Strukturen |
| Funktionen | Beitrag zum Überleben des Organismus und seiner Reproduktion | Unternehmen: Profite maximieren (orthodoxer Ansatz)<br>Überleben (Systemtheorie)<br>Aus der Sicht staatlicher Akteure: Güter, Dienstleistungen, Steuern, Arbeitsplätze bereit stellen |
| Eigenschaften | Größe, Form, IQ | Größe, Umsatz, Zahl der Beschäftigten, Markmacht, umweltverschmutzende / umweltschonende Geschäftstätigkeit |
| Aktion | Elektrochemische Aktivität | Produzieren, verhandeln |
| Kontext | Der übrige Organismus sowie das Umfeld des Organismus | Andere Organisationen, Staat, Wettbewerber, Kunden, jeder andere Stakeholder, biologische und geophysikalische Umwelt |
| Entstehung | Phylogenetisch: Evolution<br>Ontogenetisch: während der Entwicklung des Organismus | Gründung |
| Änderung | Gesteigerte Zellaktivität kann zu einer Steigerung der Zahl der Synapsen in einem Bereich führen.<br>Verletzungen | Organisationaler Wandel: Struktureller Wandel, Personaländerungen, technische Änderungen, wechselseitige Einflüsse |
| Stabilität | Zelluläre Stabilität durch Regulationsmechanismen, zumeist Rückkopplung, Vorlagen (DNA), stabile physiologische Bedingungen durch Homeostase | Anreizstrukturen und Sanktionsmechanismen, Rückkopplung, Kontrolle, Vorlagen, Standardisierung, Abwesenheit einer Ursache für Wandel |
| Extinktion | Gehirntod | Insolvenz<br>Bomben, Mord, Unfall |
| Evolution | Entwicklung des Gehirns phylo- und ontogenetisch als evolutionärer Prozess | Unternehmensgeschichte als evolutionärer Prozess |

**Tabelle 1: Übersicht über das Konzept der Regelmäßigkeiten, an Beispielen dargestellt**

| Kriterium | eigener Ansatz | Strukturalismus | Kritischer Realismus | Institutionenökonomik | Sheldrake |
|---|---|---|---|---|---|
| Strukturebene und Objektebene | Zwei Ebenen | Zwei Ebenen, die Strukturebene ist sozial konstruiert | Zwei Ebenen, ontologisch getrennt (und voneinander getrennt betrachtbar) | ? (nach Hodgson: zwei Ebenen, vgl. KR) | Strukturebene in Form von Feldern, die Energie (und damit Materie, Objekte) organisieren |
| Verknüpfungsmodus | Objektebene steht in Resonanz mit der Strukturebene | Strukturebene ergibt sich aus der Objektebene, konstruiert | Beide Ebenen nehmen in unterschiedlichen Phasen aufeinander Einfluss | ? | Energie (und damit Materie, Objekte) steht in Resonanz mit Feldern |
| Anerkennung der Abhängigkeit der Individuen von der Struktur | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja |
| Anerkennung der Abhängigkeit der Struktur von den Individuen | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja |
| Ablehnung von methodologischem Kollektivismus | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja (Ablehnung von Vitalismus) |
| Ablehnung von methodologischem Individualismus | Ja | Ja | Ja | Ja | Ja (Ablehnung von Reduktionismus) |
| Emergenz | Ja | Nein | Ja | ? | Ja |
| Strukturelle Hierarchien | Ja | Nein | Ja | Ja | Ja |
| Priorität der Struktur | Nein | Nein | Ja | Ja | Nein |
| Dominanz der Struktur | Nein | Nein | Nein | Ja | Nein |
| Geltungsbereich: natürliche / soziale Strukturen | Natürliche und soziale Strukturen | Soziale Strukturen | Natürliche und soziale Strukturen | Soziale Strukturen | Natürliche (Fokus) und auch soziale Strukturen |
| Integration der Wahrnehmung | Ja | - (Strukturen sozial konstruiert) | - (aber wohl möglich) | - | - (aber wohl möglich) |

**Tabelle 2: Überblick über Gemeinsamkeiten und Unterschiede einiger nicht-reduktionistischer Ansätze**

# 3. Regelmäßigkeiten und Institutionen

Das Konzept der Regelmäßigkeiten korrespondiert mit der Institutionenökonomik und der Evolutionstheorie wirtschaftlichen Wandels. Strukturen der Wirtschaft sind Gegenstand der Institutionenökonomik, diese hat bereits viel Forschungsarbeit in die Untersuchung institutioneller Strukturen investiert und an diese Theorierichtung soll daher angeknüpft werden, um Wissensnutzung zu untersuchen. Wirtschaftliche Entwicklung manifestiert sich an einer Änderung von Regelmäßigkeiten, also von Strukturen und Objekten. Wir gehen daher detailliert auf die Bezüge zur Institutionenökonomik ein. Wie schon an verschiedenen Stellen betont wurde, will die Arbeit zeigen, dass das Konzeptes der Regelmäßigkeiten zur Institutionenökonomik eine wichtige Erweiterung darstellt. Denn es erlaubt zum einen, wirtschaftliche Phänomene zu erklären, denen in der neuen Institutionenökonomik nicht begegnet werden kann. Zum anderen können Phänomene der Wahrnehmung und des Wissens kohärent integriert werden, wie die folgenden Kapitel deutlich machen. Zunächst übertragen wir das Konzept der Regelmäßigkeiten auf wirtschaftliche Objekte und deren Strukturen. Wir gehen auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu verschiedenen institutikonenökonomischen Ansätzen ein und formulieren ein institutionell-evolutorisches Konzept der Regelmäßigkeiten zur Untersuchung der Wissensnutzung und ihrer Hindernisse.

## 3. 1 Regelmäßigkeiten im Bereich der Wirtschaft

Entsprechend der Darstellung des Konzeptes der Regelmäßigkeiten im vorigen Kapitel wenden wir uns nun wirtschaftlichen oder institutionellen Regelmäßigkeiten zu, Dualitäten von Strukturen und Objekten also, die im Bereich der Wirtschaft anzutreffen sind. Wir betrachten wirtschaftliche Objekte, Strukturen, Metastrukturen, Interaktionen, deren Funktionen und Eigenschaften sowie ihre Entwicklung.




**Abbildung 11: Das Konzept wirtschaftlicher oder institutioneller Regelmäßigkeiten**

## a) Objekte

Wirtschaftliche Objekte können Personen oder Organisationen (insbesondere Unternehmen) sein. Im Sinn des oben vorgestellten Konzeptes sind wirtschaftliche Objekte auch Interaktionen und Aktionen, wie Kommunikation, Handlungen, Zahlungen. Da auf Organisationen (und Unternehmen im Besonderen) bereits im vorigen Kapitel relativ ausführlich eingegangen wurde, werden nun Interaktionen näher betrachtet, da sie und insbesondere Transaktionen für die Institutionenökonomik wichtig sind.

**Interaktionen**

Die Transaktion bezeichnet die Übertragung von Verfügungs- oder Vertragsrechten.[127] Transaktionen sind als Marktereignisse die Grundeinheiten ökonomischer Betrachtung: Sie stehen im Mittelpunkt der Transaktionskostenanalyse und damit der neuen Institutionenökonomik. Im Sinne des *embeddedness*-Ansatzes[128] soll die Bedeutung der Transaktionen in den größeren Zusammenhang sozialer Interaktionen gestellt werden: Transaktionen sind eine Teilmenge der Menge der Interaktionen, die Gespräche, Vertragsabschlüsse, Handlungen und Zahlungen umfassen. Interaktionen können stattfinden zwischen zwei Personen, zwei Organisationen oder einer Person und einer Organisation. Solche Interaktionen, die zwei Interaktionspartner involvieren, bezeichnen wir als bilateral. Ebenso können Interaktionen zwischen mehreren Interaktionspartnern stattfinden, zum Beispiel durch Massenmedien vermittelt. Auf Versammlungen können Beschlüsse gefasst werden, die dann für alle Mitglieder gelten (z. B. Verabschiedung von Satzungen). Solche Interaktionen bezeichnen wir als kollektiv.

Die Teilnehmer oder Mitglieder der Interaktion können sich innerhalb von Organisationen befinden, in diesem Fall sprechen wir von Interaktionen innerhalb von Organisationen. Die Interaktion kann aber auch über organisationale Grenzen hinweg oder jenseits organisationaler Zusammenhänge stattfinden. Dies beinhaltet die Interaktion von Individuen verschiedener Organisationen, die Interaktion von Individuen ohne organisationalen Zusammenhang und die Interaktion von Organisationen.

Zudem kann einer Interaktion eine schriftliche Form zugrunde liegen, wie zum Beispiel ein Vertragstext. Gewöhnlich besteht dazu ein Sanktionsmechanismus bei Verstoß gegen den Inhalt des Textes. Entsprechend nennen wir diese Interaktionen formal, ansonsten informal. Die informalen Interaktionen können verbal thematisiert werden, wir bezeichnen sie dann als informal explizit. Sind informale Interaktionen nicht explizierbar, nennen wir sie informal

[127] Zur Tradition der Analyse von Transaktionen siehe Fußnote 157
[128] Grabher 1993

still. Formale Interaktionen sind aufgrund der ihnen innewohnenden schriftlichen Form immer auch explizit. Die Unterscheidung zwischen stillen und expliziten Interaktionen wird bedeutsam im Hinblick auf das Wissen der Akteure, ihr Wissen bezeichnen wir entsprechend als explizit oder als still, wir werden darauf später zurückkommen.[129]

**Personen: individuelle Handlungen**

Bisher wurden Unternehmen und Organisationen sowie Interaktionen als Objekte wirtschaftlicher Regelmäßigkeiten betrachtet. Wenig Berücksichtigung fanden bisher die individuellen Handlungen von Personen: Auch diese können still oder explizit sein. Sie müssen sich nicht unbedingt auf einen Interaktionspartner beziehen, denn viele (wenn nicht die meisten) Handlungen führen wir alleine aus. Solche Handlungen sind selten explizit, also verbalisiert, und noch seltener formal, also schriftlich, wenn kein Interaktionspartner adressiert ist. Da es Personen aber möglich ist, Handlungen zu verbalisieren, wird diese Kategorien nicht gänzlich ausgeschlossen.

Entsprechend den oben getroffenen Unterscheidungen ergibt sich umseitige Matrix für Handlungen und Interaktionen. Die Tabelle zeigt lediglich den Möglichkeitenraum auf und ist daher bewußt noch nicht ausgefüllt. Mit Handlungen und Interaktionen sind im Konzept der Regelmäßigkeiten Strukturen assoziiert.

### b) Strukturen

Objekte von Regelmäßigkeiten, die in wirtschaftlichen Zusammenhängen Bedeutung haben können, sind also Personen, Organisationen, Interaktionen und Handlungen. Organisationen ihrerseits haben Strukturen, formale und informale, die die Handlungen und Interaktionen der Mitglieder beeinflussen und umgekehrt, wie im Beispiel des vorigen Kapitels dargelegt wurde. Das bedeutet, die Organisation kann einerseits als Objekt betrachtet werden, andererseits befindet sich die Struktur der Organisation auf der Strukturebene zu den Handlungen und Interaktionen ihrer Mitglieder. Dies ist ein Fall von Meta-Strukturen, darauf wird später eingegangen.

Jeder Handlung und Interaktion auf der Objektebene lässt sich eine Struktur auf der Strukturebene zuordnen. Wir werden sehen, dass die Strukturen der Handlungen und Interaktionen große Übereinstimmung zu dem Konzept der Institution der Institutionenökonomik aufweist: Institutionen sind Strukturen.[130] Handlungen und Interaktionen und ihre Strukturen bilden

[129] Polanyi 1985; S. Kapitel 5. zu Wissen

[130] Hodgson 1999 a hatte das bereits für einen Vergleich zwischen kritischem Realismus und Institutionenökonomik festgestellt, siehe S. 28, hier wird der vorgelegte Ansatz in Bezug gesetzt. Die Wech-

Regelmäßigkeiten. Wir bezeichnen solche Regelmäßigkeiten daher als institutionelle Regelmäßigkeiten.

| | | Informal | | formal |
|---|---|---|---|---|
| | | Still | Explizit | explizit |
| Individuell | | | | |
| Bilateral | Außerhalb von Organisationen | | | |
| | Innerhalb von Organisationen | | | |
| Kollektiv | Außerhalb von Organisationen | | | |
| | Innerhalb von Organisationen | | | |

**Tabelle 3: Unterscheidung von individuellen Handlungen und Interaktionen zwischen zwei oder mehr Interaktionspartnern**

Wir ordnen, wie in Tabelle 3 dargestellt, die Handlungen und Interaktionen mit den zugehörigen Strukturen nach ihren Geltungsbereichen (auf einzelne Personen, auf zwei Personen, auf Gruppen oder auf Interaktionen innerhalb und außerhalb von Organisationen bezogen) und nach ihrem Charakter in formale und informale Regelmäßigkeiten. Letztere wiederum lassen sich in explizite, implizite und stille Regelmäßigkeiten unterscheiden. Letztlich basieren aber alle institutionellen Regelmäßigkeiten auf impliziten und stillen Regelmäßigkeiten. Das lässt sich schon allein dadurch begründen, dass jede Struktur auf der Objektebene auch umgesetzt werden muss, was sich zumeist in einer Handlung äußert. Dies möchte ich darstellen am Beispiel des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz der Bundesrepublik Deutschland: Ein Gesetz ist zunächst nur sichtbar auf einem Stück Papier oder auf einem Monitor. Dass das Gesetz

selwirkung von Institutionen und Menschen arbeiten Held und Nutzinger 1999 a und insbesondere b heraus. Ein anschauliches Beispiel zur Wechselwirkung von Institutionen und Handlungen gibt Krueger 1996: Anhand des sogenannten sugar act legt sie dar, wie sehr die Akteure auf die Institution Einfluß nehmen und umgekehrt, wie diese Institution die Handlungen der Akteure prägt. Sie fordert, diese Interdependenz stärker zum Gegenstand politikwissenschaftlicher und ökonomischer Forschung zu machen.

befolgt wird, setzt die Anwendung des Gesetzes voraus. Das äußert sich im Verhalten von Personen oder Organisationen. Das Gesetz ist unterfüttert mit einer Technischen Anleitung Siedlungsabfall, Verordnungen und Erlassen. Dieses Gesetz findet Eingang in entsprechende Ländergesetze mit den zugehörigen Verordnungen und Erlassen. Durch diese Texte allein ist das Gesetz noch nicht angewendet worden, es ist auf der Objektebene außer in Form von Papier bzw. Pixels noch nicht sichtbar geworden. Das Gesetz betrifft Beamte, Anlagenbetreiber und Entsorgungspflichtige, Bürger wie Unternehmen gleichermaßen. Nehmen wir die Beamten: Damit eine beamtete Person sich nach dem Gesetz richten kann, ist es notwendig, dass sie sich mit Vorgesetzten, Untergebenen und oder Kollegen über das Gesetz austauscht. Dies ist Teil des expliziten Fortsatzes des Gesetzes. Für die Lektüre des Gesetzestextes und weiterer schriftlicher Unterlagen dazu sowie für den Diskurs über das Gesetz muss die Verwaltungsmitarbeiterin dem Inhalt eine gewisse Aufmerksamkeit widmen. Sie wird für ihre persönliche Anwendung des Gesetzes Möglichkeiten und Verfahren finden, wie sie in ihrer täglichen Praxis den Anforderungen gerecht wird. In der Bearbeitung von Aufgaben wird sie dieses Wissen anwenden,[131] ohne darüber zu sprechen, das Gesetz wird sie implizit aufgenommen haben. Wenn das der Fall ist und ein neuer Vorgang auf ihren Tisch gelangt, wird sie ohne darüber zu reflektieren erkennen, ob dieser gesetzeskonform ist oder nicht. Diese Wahrnehmungsleistung gehört zu ihren stillen Fähigkeiten. In der Anwendung des Gesetzes durch Beamte kommen also formale, explizite, implizite und stille Regelmäßigkeiten zum Tragen. Gleiches gilt für andere Personen, die mit dem Gesetz in Berührung kommen. Ähnlich ist es bei Verträgen oder mündlichen Vereinbarungen: damit sie Anwendung finden, müssen sie von den involvierten Personen implizit aufgenommen werden und in die eigene Handlung, verbal oder physisch, eingehen. Alle institutionellen Regelmäßigkeiten haben mindestens eine stille Komponente.

### c) Beispiele

Nachdem das Konzept für institutionelle Regelmäßigkeiten nun an Strukturen und Objekten beschrieben ist, soll dieses nun an Beispielen illustriert werden. Gemäss der Tabelle 3 wurden verschiedene Unterscheidungen zu Interaktionen getroffen. Diesen Interaktionen stehen als Objekte mit Strukturen in Wechselwirkung, so dass wir die folgende Tabelle 4 von institutionellen Regelmäßigkeiten daraus ableiten können. Vor dem Hintergrund der Institutionenökonomik wurden Institutionen im engeren Sinn aufgenommen, damit sind die Strukturen von institutionellen Regelmäßigkeiten gemeint, die Interaktionen von zwei oder mehr Personen

[131] Vgl. Polanyi 1985

betreffen und außerhalb organisationaler Kontexte stattfinden.[132] Diese Regelmäßigkeiten können wiederum heterarche Strukturen aufweisen.

| Regelmäßigkeit | | Informal | | Formal |
|---|---|---|---|---|
| | | Still | Explizit | explizit |
| Individuell | | Gewohnheiten Fähigkeiten wie manuelle Geschicklichkeit | Benennbare Gewohnheiten und Fähigkeiten, wie auswendig gelerntes Wissen | (-) (Testament?) |
| Bilateral | Außerhalb von Organisationen | informale Institutionen im engeren Sinn, wie Umgangsformen in Geschäftsbeziehungen | Informale Institutionen im engeren Sinn, wie mündliche Vereinbarungen | Formale Institutionen im engeren Sinn wie Verträge, z. B. Kaufverträge |
| | Innerhalb von Organisationen | Umgangsformen in der Organisation unter Kollegen | Mündliche Vereinbarungen in der Organisation zwischen Mitarbeitern | Z. B. Arbeitsverträge |
| Kollektiv | Außerhalb von Organisationen | informale Institutionen im engeren Sinn wie Werte, Moral | informale Institutionen im engeren Sinn, wie Normen, Sitten, Gebräuche | Formale Institutionen im engeren Sinn wie Gesetze, Verordnungen, Erlasse und andere Rechtsnormen |
| | Innerhalb von Organisationen | Unternehmenskultur Normen, Sitten und Gebräuche innerhalb der Organisation | Mündliche Vereinbarungen, Unterweisungen | z. B. Hausordnungen, Betriebsordnungen |

**Tabelle 4: Beispiele von institutionellen Regelmäßigkeiten**

### d) Metastrukturen: Organisationen, organisationale und individuelle Regelmäßigkeiten

Das Konzept der Metastrukturen beinhaltet die Vorstellung, dass Strukturen wiederum mit übergeordneten Strukturen in Wechselwirkung stehen. In Bezug auf Unternehmen kann dies folgendermaßen verdeutlicht werden: Unternehmen als Objekte treten in Interaktion mit verschiedenen anderen Objekten wie Organisationen oder Unternehmen. Ihre Zuliefer- und Abnehmerbeziehungen haben eine Struktur. Dieser Punkt wird im sogenannten Interaktionsansatz aufgegriffen, den wir später behandeln. Die Regelmäßigkeiten wiederum prägen auch die internen Strukturen und Handlungen von Unternehmen: Unternehmen weisen eine interne

[132] Entsprechend der Unterscheidung von Institutionen im engeren und im weiteren Sinn, siehe S. 27.

Organisation auf, um die Außenkontakte und vielfältige andere Aufgaben zu bewältigen. Sie sind untergliedert in Bereiche und Abteilungen oder in Projektteams, sie weisen formale und informale Unternehmensstrukturen auf.[133] In einer hierarchischen Organisationsstruktur ist die Gliederung von Strukturen augenscheinlich, aber auch eher virtuelle und flexible Unternehmensstrukturen weisen informale und sogar formale Elemente auf, durch Verträge und Arbeitsabläufe. Wohlgemerkt determinieren die Strukturen nicht die Handlungen der Mitarbeiter, sie beeinflussen sie aber und umgekehrt, die Handlungen von Mitarbeitern beeinflussen die formalen und informalen Unternehmensstrukturen.

Das Handeln von Mitarbeitern wird im Sinne des Konzeptes der Regelmäßigkeiten beeinflusst durch die formalen und informalen Institutionen, in denen sie sich bewegen, sowie durch individuelle kognitive Strukturen und mentale Prozesse. Wir können die Analyse von Regelmäßigkeiten – zumindest theoretisch – auf den Bereich der individuellen Regelmäßigkeiten ausdehnen. Denkstrukturen und Wahrnehmungsstrukturen fallen hier genauso darunter wie Fähigkeiten und Fertigkeiten. Persönliche Regelmäßigkeiten sind in der Regel informal.[134] Solche Überlegungen sind in der Ökonomie – jenseits der Verhaltensannahmen des *homo oeconomicus* – verschiedentlich angestellt worden:[135] Zu nennen sind persönliche Gewohnheiten, die in der alten Institutionenökonomik thematisiert werden und denen beispielsweise Hodgson[136] große Bedeutung beimisst und die Picot[137] als Institutionen anerkennt. Ainslie[138] und McCain[139] schlagen persönliche Regeln vor, die unsere Entscheidungsfindung beeinflussen. In der Kognition gibt es Regeln, die unsere Wahrnehmung unterstützen und ermöglichen und die Gegenstand des nächsten Kapitels sind.

### e) Funktion

Funktionen werden Regelmäßigkeiten in einem bestimmten Kontext vom Beobachter zugeschrieben. Hier geht es um die inhaltliche Ausrichtung der Regelmäßigkeit. Die Funktionen ergeben sich bei Gesetzen meist direkt aus dem Titel: Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz soll die Kreislaufwirtschaft fördern und gilt der Abfallwirtschaft. Steuergesetze regeln die Abgabe von Steuern. Ebenso ist es vergleichsweise leicht, die Funktion von Verträgen zu ersehen, Mietverträge dienen der Regelung von Mietvereinbarungen, Kaufverträge der Rege-

---

[133] Siehe auch Tolbert 1988, Meyer und Rowan 1977

[134] Man schließt eigentlich keine formalen Verträge mit sich selbst. Sogar ein Testament scheint eher ein Vertrag mit der Nachwelt als mit sich selbst zu sein.

[135] Siehe zu einer grundlegenden Auseinandersetzung Kirchgässner 1991

[136] Hodgson 1998 a

[137] Picot et al. 1997

[138] Ainslie 1992

[139] McCain 1992

lung einer Transaktion. Auch bei vielen expliziten und impliziten Regelmäßigkeiten lässt sich leicht eine Funktion benennen: Die Routine, Unterschriften unter Geschäftsbriefe zu setzen, hat die Funktion zu zeigen, dass es sich um jemandes eigene Aussage handelt und, wenn derjenige autorisiert ist, für das Unternehmen oder die Organisation zu sprechen, dass es sich um eine offizielle Erklärung des Unternehmens handelt. Funktionen lassen sich aber nicht für alle Regelmäßigkeiten angeben, wie bei schlechten Angewohnheiten beispielsweise, vielleicht auch, weil sie nicht mehr bekannt sind, wie das bei einigen Traditionen und überkommenen Riten der Fall ist.

Die Wahrnehmung von Angebot und Nachfrage geht mit der Wahrnehmung von Funktionen einher: Eine LCD-Anzeige beispielsweise weist eine Struktur auf, der auf der Objektebene Bestandteile zugeordnet sind. Diese Regelmäßigkeit hat für die japanischen Unternehmen im obigen Beispiel eine nützliche Funktion, denn sie kann in Unterhaltungselektronik eingesetzt werden, wie das einleitende Beispiel zeigte. Die traditionellen schweizer Uhrenhersteller sahen in der Anzeige zunächst keine Funktion. Während die Funktion also wahrnehmungsabhängig ist, so sind es die Struktur einer LCD-Anzeige und ihre Bestandteile aber nicht.[140]

Weil die japanischen Unternehmen also eine Funktion erkannt haben, nahmen sie auch ein marktliches Angebot wahr. Die schweizer Unternehmen konnten zunächst keine Funktion und damit kein geeignetes Technologieangebot erkennen. Sie wurden daher von den anbietenden Unternehmen auch nicht unbedingt als geeignete potentielle Nachfrager wahrgenommen, weshalb die Konzernleitung die Investitionen in die neue Technologie stoppte. Diese Zuschreibung ist wahrnehmungsabhängig, denn die anbietenden Unternehmen werden von den Lieferanten desselben zur Nachfrage zugerechnet. Das gleiche Unternehmen hat also einmal aus Sicht der potentiellen Nutzer die Funktion, ein Angebot bereit zu stellen, ein andernmal hat es aus Sicht der Lieferanten die Funktion, Produkte und Leistungen abzunehmen.[141]

Zentrales Ergebnis bleibt, dass Angebot und Nachfrage stets von der Wahrnehmung der beteiligten Akteure abhängt. Es gibt kein objektives Marktverhältnis, sondern nur ein relatives. Die Interpretation von Angebot und Nachfrage liegt beim jeweiligen Beobachter.

### f) Attribute / Eigenschaften

Wie Funktionen werden Eigenschaften institutioneller Regelmäßigkeiten als beobachterabhängig und als kontextabhängig betrachtet. In der Institutionenökonomik ist es üblich, Insti-

[140] Der hier verwendete Funktionsbegriff hat nichts mit dem ökonomischen Funktionsbegriff, etwa der Produktionsfunktion, gemeinsam.

tutionen als transaktionskostensteigernd oder -senkend zu bezeichnen.[142] Transaktionskosten sind nur schwer messbar, so dass die Frage nach der Eigenschaft einer Institution in Bezug auf die Transaktionskosten vorwiegend auf der Basis von Plausibilität geklärt werden kann.[143] Ebenso sind die Minderung von Unsicherheiten, der Ausgleich oder die Erhöhung von Informationsassymmetrien im Sinn der Neuen Institutionenökonomik Eigenschaften von institutionellen Regelmäßigkeiten. Das Zusammenspiel mehrerer Institutionen kann solche Strukturen ausbilden, die neue Eigenschaften, sogenannte emergente Eigenschaften aufweisen.

### g) Aktion / Handlung

Die Handlungen stabilisieren die Regelmäßigkeiten: So lange ich jeden morgen die Post öffne, gehört dieses Ritual zu meinen Gewohnheiten. Stelle ich diese Handlungen ein, so verliere ich diese Gewohnheit: Zunächst wird es mir vielleicht ungewohnt vorkommen, die Post nicht mehr zu öffnen, doch je mehr ich mich daran gewöhne, dies nicht zu tun, umso mehr habe ich mich von der alten Gewohnheit entfernt. Gleiches gilt für eine formale Institution: Ein Gesetz setzt voraus, dass sich die betroffenen Personen daran orientieren. Wenn die betroffenen Personen sich immer weniger und schließlich kaum mehr nach dem Gesetz richten, verkommt es zu einer Farce und der Text zu einem bedruckten Stück Papier. In der Folge sollte man sich überlegen, ob man das Gesetz abschafft oder ändert, um die Kluft zwischen Text und tatsächlicher Handlung zu entschärfen.

### h) Kontext

Im Sinne der oben genannten Theorie kann man jedem Objekt eine Struktur zuordnen. Diese Struktur ist eingebettet in einen Kontext von Strukturen, ebenso wie das Objekt eingebettet ist in einen Kontext von Objekten.[144] Die Strukturen sind dabei eingebettet in ein System von über- und untergeordneten Strukturen. Beispielsweise hat der Mensch eine Struktur in seinen kognitiven Mustern und in seinem biochemischen Aufbau (untergeordnete Ebenen) und in seiner sozialen und gesellschaftlichen Einbindung (übergeordnete Struktur). Wie wir gesehen haben, hat eine Organisation (und eine Unternehmung im Besonderen) einen organisationalen

---

[141] Im Netzwerkansatz verschwimmen die Kategorien Angebot und Nachfrage bzw. Produzent und Konsument. Denn oftmals sind in die Leistungserstellung beide Partner involviert, man spricht von Prosumption.

[142] Grundlegend siehe Richter und Furubotn 1996, North 1991, Williamson 1975 und 1985

[143] Auf die Schwierigkeit der Bestimmung der Höhe von Transaktionskosten gehen Dietrich 1994 und einige Beiträge im Sammelband von Alston et al. 1996 ein.

[144] Die Strukturen gehören nicht zum Kontext von Objekten, denn *per definitionem* ist eine Regelmäßigkeit eine Dualität von Strukturen und Objekten, sie gehören also untrennbar zusammen. Vergleiche S. 23 f.

Aufbau mit formalen und informalen Strukturen[145] und ist selbst wiederum eingebettet in ein Netzwerk von Strukturen, das sich aus dem Kontext der Organisation ergibt: Bedingt durch ihre Wechselwirkung mit anderen Organisationen[146] und durch ihre institutionelle Umgebung trifft sie auf ein Umfeld, dass eine Vielzahl von Strukturen und Merkmalen aufweist.[147] Ein Wirtschaftssystem hat eine gewisse interne Struktur und steht in Wechselwirkung mit anderen Gesellschaften. Dadurch wird deutlich, das jedes Objekt wiederum Strukturen beinhaltet, die in einem Netzwerk von Strukturen angesiedelt sind und sich diese Strukturen zu Objekten zusammenfassen lassen. Außerdem wird offensichtlich, dass die Abgrenzung von Strukturen und Objekten ein kognitiver Akt ist, hervorgerufen durch unsere Gewohnheit, Dinge zu sehen und komplexere Dinge zu Einheiten zusammen zu fassen.[148]

Regelmäßigkeiten sind weder starr noch scharf abgrenzbar. Sie sind vielmehr verschachtelt, verbunden und in unterschiedliche Hierarchien eingebunden und unterliegen unterschiedlichen, aber fortwährenden Dynamiken.

### i) Emergenz

Die Entstehung von neuen Strukturen und Objekten und damit von Regelmäßigkeiten kann auf vielfältige Weise erfolgen. Gesetze werden zwar lange vorbereitet, doch als institutionelle Regelmäßigkeit existieren sie erst kraft ihrer Verabschiedung bzw. in Kraft Setzung. Schriftliche Verträge werden ebenfalls vorbereitet, als Regelmäßigkeit erhalten sie ihren bindenden Charakter aber erst nach Vertragsunterzeichnung.[149] Auch reicht der explizite Vorsatz, die Kontakte zu bestimmten Kollegen zu intensivieren, nicht aus, um zu einer Gewohnheit zu werden, sondern die Kontakte müssen auch regelmäßig gepflegt werden. Wir kommen auf

---

[145] Vgl. Cyert und March 1992, siehe auch Barney und Ouchi 1986, Bauer und Matis 1989, Child 1997, Burns und Flam 1987

[146] Hannan und Freman 1977 und 1989 legten einen Ansatz vor, der Unternehmen unter populationsökologischen Gesichtspunkten betrachtet.

[147] Eine empirische Studie zum Kontext des Handels in Chile liefern Stone et al. 1996. Siehe ferner Ortmann und Gigerenzer 1997 zur Bedeutung des Kontext.

[148] Eine theoretische Anmerkung: wie weit wir Strukturen zu Objekten zusammenfassen können oder umgekehrt Objekte in Strukturen auflösen können, hängt von dem eigenen Kenntnisstand oder, bezogen auf die Gesellschaft, von den Grenzen unserer Wissenschaft ab. Wir können Atome als Objekte sehen oder auch deren Struktur, aufgebaut aus Elektronen, Protonen, Neutrinos und der gleichen mehr. Wir kommen aber an die Grenzen unseres Wissens, denn zu den kleinsten Objekten haben wir keine Kenntnisse zu deren Struktur. Umgekehrt ist das Universum das größte anzunehmende Objekt, das nicht mehr in noch größere Strukturen eingehen kann.

[149] Man kann aber beobachten, dass von der neuen, anstehenden Regelmäßigkeit (Gesetz oder Vertrag) Betroffene ihr Verhalten in Erwartung des Inkrafttretens dahingehend ändern, dass sie diese Regelmäßigkeit antizipieren. Dies lässt sich bei Behörden beobachten, die sich auf neue Gesetze einstellen, als auch bei Banken, die die Auszahlung eines bewilligten Kredites vorbereiten, um nur zwei Beispiele zu nennen. Siehe auch Hutter 1989, Zucker 1988 und Dopfer 1993 sowie Dopfer 1994 a.

einen Punkt zurück, der oben bereits angesprochen wurde:[150] Durch die Interaktion verschiedener institutioneller Regelmäßigkeiten können neuartige Strukturen mit neuen Eigenschaften entstehen, die sich nicht aus den bereits bestehenden Eigenschaften allein ableiten lässt.

### j) Änderung

Zu unterscheiden sind Änderungen, die von der Objektebene ausgehen (Hodgson spricht von *upward causation*) und solche, die von der Strukturebene ausgehen (analog: *downward causation*).[151] Im ersten Fall können sich Änderungen von Regelmäßigkeiten vollziehen, wenn sich die Handlungen auf der Objektebene ändern. Die Struktur der Regelmäßigkeiten ändert sich dann entsprechend, die veränderte Struktur stabilisiert sich mit jeder weiteren Handlung in dieser neuen Struktur. Änderungen von Gesetzen und Verträgen werden Kraft einer Autorität fest- und auf der Objektebene umgesetzt werden.

### k) Stabilisierung

Formale Regelmäßigkeiten wie Gesetze und Verträge können sich auf ein ganzes System von Durchsetzungsinstrumenten stützen. Diese Instrumente wiederum - Gerichte, Anwälte, Polizei, Prozesse, - sind selbst als institutionelle Regelmäßigkeiten zu betrachten. Die Institutionenökonomik benennt darüber hinaus weitere Durchsetzungsmechanismen, wie den Austausch von Geiseln, wechselseitige Abhängigkeit, Vertrauen und Abkommen innerhalb von bestimmten ethnischen Gruppen. Informale Regelmäßigkeiten können aber auch ohne solche Durchsetzungsmechanismen Stabilität aufweisen.[152] Gewohnheiten werden üblicherweise beibehalten, ohne dass uns jemand dazu zwingt. Das liegt an der Natur der Regelmäßigkeiten: Die schlichte Wiederholung eines Aktes aktiviert und stabilisiert gleichzeitig die Struktur der Regelmäßigkeit, eben weil Handlung und Struktur in Wechselwirkung stehen. Das bedeutet, dass obgleich Durchsetzungsmechanismen relevant sind, ihre Bedeutung hier weniger hoch eingeschätzt wird als in der neuen Institutionenökonomie, hingegen kommt Gewohnheiten größeres Gewicht zu.

---

[150] Siehe Abschnitt 3. 1f)

[151] Siehe Hodgson 1999 a. Institutionelle Änderungen können durch Lobbying erwirkt werden, siehe Strauch 1993. Zu institutionellem Wandel siehe beispielsweise Burns und Diez 1992, Dopfer 1994 b, Gowdy 1997, Fox-Wofgramm et al. 1998, Schanze 1996, Kiwit und Voigt 1995. Untersuchungen zum institutionellen Wandel finden sich in Alston et al. 1996, siehe auch Herrmann-Pillath 1991 b. Den Wandel von Organisationen thematisieren Kondra und Hinnings 1998, Malik 1996 und Kruse 1996 setzen sich mit der Beeinflussung von Organisationsstrukturen auseinander.

[152] Auch Sicherungsmechanismen zur Risikobekämpfung dienen der Stabilität von Regelmäßigkeiten. Siehe beispielsweise Pollak 1995.

### l) Extinktion

Das Erlöschen einer Regelmäßigkeit kann durch einen bewussten Beschluss erfolgen. Willentlich können Verträge gekündigt und Gesetze beispielsweise durch ein Parlament außer Kraft gesetzt werden. Das Erlöschen einer Regelmäßigkeit kann auch erzwungen sein: Genannt wurden bereits Insolvenzen bei Unternehmen, die deren Auflösung nach sich ziehen. Auf nationaler Ebene kennen wir aus der Geschichte Systemzusammenbrüche, zum Beispiel bei der Transformation der sozialistischen Staaten oder auch in Form von Kapitulationen, wie sich ein solcher in Deutschland nach dem zweiten Weltkrieg vollzog. Eine andere Unterscheidung orientiert sich an der Frage, ob die Extinktion aus der Regelmäßigkeit selbst heraus kommt, schon in ihr angelegt ist, oder andere, außerhalb des Aufbaus der Regelmäßigkeit liegende Ursachen hat. Beispiele für den ersten Fall sind befristete Verträge, die auslaufen (befristete Mietverträge, Arbeitsverträge, Entsorgungsverträge). Die Ursache für das Ende einer institutionellen Regelmäßigkeit ist nicht immer einfach zu identifizieren, wie beispielsweise bei der Frage, warum bestimmte Märkte kollabieren.

### m) Entwicklung - Evolution

Entwicklung oder Evolution betrifft im Kern die Veränderung - denn würde sich nichts ändern, würden wir in einer vollkommen stabilen Welt leben. Tatsächlich beobachten wir vielfältige Änderungsprozesse um uns herum und sehen uns selbst in viele Prozesse involviert. Die Änderungen können spontan oder geplant sein, abrupt, in mehreren Schritten oder gleitend, aus den Regelmäßigkeiten selbst heraus kommend, von der Strukturebene oder von der Objektebene ausgehend. In jedem Fall ziehen Änderungen auf der Strukturebene auch Änderungen auf der Objektebene nach sich und umgekehrt.[153] Änderungen von Regelmäßigkeiten nehmen wir als Evolution wahr. Diese Arbeit zeigt, dass Untersuchungen zu Regelmäßigkeiten und deren Änderungen geeignet sind, techno-ökonomische Entwicklungsprozesse zu beschreiben und zu erklären.

Zur Aufdeckung institutioneller Hemmnisse für die kommerzielle Nutzung technologischen Wissens entwerfen wir eine institutionell-evolutorische Perspektive. Dazu soll das Konzept

[153] Siehe beispielsweise Kaufer 1996, Libecap 1996, Okruch 1996, Pasinetti 1993, Kerber und Vanberg 1995, Loasby 2000 zur Evolution von Strukturen, Oesterdiekhoff 1993 zur Evolution der Gesellschaft, Herrmann-Pillath 1992 b zur divergierenden Entwicklung von China und Europa und Poirot 1993 sowie Wegner 1995 zur Evolution der Wirtschaft. Kirsch 1997 a und b konzipiert auch Unternehmen und deren Führung evolutorisch. Plumpe 1998 liefert einen Grundriß zu historischen Betrachtungen von Unternehmensentwicklungen.

der Regelmäßigkeit zum einen mit der Institutionenökonomik in Beziehung gesetzt werden, zum anderen mit evolutorischen Ansätzen, um sodann Hindernisse darin zu thematisieren.

## 3. 2 Regelmäßigkeit vs. Institutionenökonomik

Um das Konzept der Regelmäßigkeiten mit der Institutionenökonomik in Zusammenhang zu stellen, hatte das letzte Kapitel bereits Bezüge zur alten und neuen Institutionenökonomik und der Arbeit Hodgsons dargelegt: Hodgson führte an, dass in den Herangehensweisen der alten Institutionenökonomen das Konzept der Gewohnheit noch vorkommt, in den Ansätzen der NIÖ hingegen nicht mehr.[154] Hodgson zeigte auch, dass die alte Institutionenökonomik und neuere Arbeiten in dieser Tradition (wie seine eigene) sowohl einen methodologischen Individualismus als auch einen methodologischen Kollektivismus ablehnen, wohingegen die neue Institutionenökonomik in der Tradition des methodologischen Individualismus steht.

Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede sollen nun vertieft werden. Wie wir oben gesehen haben, liegen Handlungen der Interaktionspartner auf der Objektebene Strukturen auf der Strukturebene zugrunde. Strukturen im Bereich der sozialen Regelmäßigkeiten wurden vorläufig als Institutionen bezeichnet und das Zusammenspiel von Strukturen und Objekten als institutionelle Regelmäßigkeit gefasst. Um die Angemessenheit dieser Bezeichnungen zu prüfen, betrachten wir zunächst einige bisherige Definitionen zu Institutionen und Ansätze zur Theorie derselben.

Der Begriff der Institution ist bislang nur unscharf definiert, und angesichts fortgeführter vielfältiger Forschungsbemühungen ist auch mit keiner abschließenden Definition zu rechnen, im Gegenteil, die Definitionen werden mitunter bewusst offen gelassen.[155] Alle Definitionen involvieren relativ breite Konzepte:

| | |
|---|---|
| Die Institution als ein System formgebundener (formaler) und formungebundener (informaler) Regeln einschließlich der Vorkehrungen zu deren Durchsetzung | Schmoller 1900:61 in Richter und Furubotn 1996:7 |
| Eine Institution ist "eine partielle, bestimmten Zwecken dienende, zu einer selbständigen Entwicklung gelangte Ordnung des Gemeinschaftslebens, welche das feste Gefäß für das Handeln von Generationen, oft von Jahrhunderten und Jahrtausenden abgibt: das Eigentum, die Sklaverei, die Leibeigenschaft, die Ehe, die Vormundschaft, das Marktwesen, das Münzwesen, die Gewerbefreiheit, das sind Beispiele von Institutio- | Schmoller 1900:61 in Richter und Furubotn 1996:7 |

[154] Siehe S. 27 ff.

[155] Vgl. Arrow 1970 in Richter und Furubotn 1996:7

| | |
|---|---|
| nen." | |
| Institutions as "Settled habits of thought common to the generality of men" | Veblen 1919:239 in Hodgson 1998 a |
| Institutions as "a way of thought or action of some prevalence and permanence, which is embedded in the habits of a group or the custom of people" | Hamilton 1932:84 in Hodgson 1998 a |
| Institutions as general regularities in social behavior | Schotter 1981:11 in Hodgson 1998 a |
| "Institutionen sind die Spielregeln einer Gesellschaft oder, förmlicher ausgedrückt, die von Menschen erdachten Beschränkungen menschlicher Interaktionen" | North 1992:3 |
| Eine Institution hat den Zweck, individuelles Verhalten in eine bestimmte Richtung zu steuern. Insoweit sie dieses Ziel erreicht, bringt eine Institution Ordnung in die alltägliche Tätigkeit und vermindert dadurch Unsicherheit | North 1990:239 in Richter und Furubotn 1996:7 |
| Institutionen definieren die Anreizstruktur von Gesellschaften und insbesondere Wirtschaften | North 1993:4 in Richter und Furubotn 1996:7 |
| "Institutionen lassen sich definieren als die Menge von Funktionsregeln, die man braucht, um festzulegen, wer für Entscheidungen in einem bestimmten Bereich in Frage kommt, welche Handlungen statthaft oder eingeschränkt sind, welche Aggregationsregeln verwendet werden, welche Verfahren eingehalten werden müssen, welche Information geliefert oder nicht geliefert werden muss, und welche Entgelte den einzelnen entsprechend ihren Handlungen zugebilligt werden... Alle Regeln enthalten Vorschriften, die eine Handlung oder ein Ergebnis verbieten, gestatten oder verlangen. Funktionsregeln sind diejenigen Regeln, die tatsächlich angewendet, kontrolliert und durchgesetzt werden, wenn Einzelpersonen Entscheidungen über ihre zukünftigen Handlungen treffen." | Ostrom 1990:51 in Richter und Furubotn 1996:7 |

Aus den Definitionen liest sich zunächst kein Wiederspruch zum Konzept der Regelmäßigkeiten ab, auf den ersten Blick ist allein die Beschreibung der Wirkungsweise von Regelmäßigkeiten und die Wechselwirkung von Struktur- und Objektebene präziser dargelegt als im Konzept der Institutionen. Zunächst halten wir fest, dass das Konzept der Regelmäßigkeiten

die Institutionen beinhaltet beziehungsweise die Theorie um die Beschreibung der Wechselwirkung bereichert. Vorläufig formulieren wir folgende Definitionen:[156]

- *Institutionen im engeren Sinn sind die Strukturen solcher Regelmäßigkeiten, die sich auf Interaktionen von Personen oder Gruppen beziehen. Gemeint sind damit alle Institutionen der neuen Institutionenökonomik.*
- *Institutionen im weiteren Sinn (kurz: Institutionen) bezeichnen im folgenden die Strukturen der oben genannten Regelmäßigkeiten - also Institutionen im engeren Sinn - plus individuelle Routinen und Gewohnheiten.*

Ein Vergleich der Definitionen genügt nicht zur Benennung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Konzepte für Regelmäßigkeiten und Institutionen. Wir werden deshalb anschließend bedeutende Zweige der Institutionenökonomik auf ihre Kernkonzepte hin befragen und untersuchen, inwieweit sie konform oder konträr zum Konzept der Regelmäßigkeiten stehen.

Die Institutionenökonomik unterteilt sich bekanntermaßen in die Zweige Alte Institutionenökonomik mit den Alten Meistern Commons, Veblen und Mitchell, und in die Neue Institutionenökonomik. In Bezug auf das Konzept der Regelmäßigkeiten sei unter den alten Institutionenökonomen besonders Commons hervorgehoben: Er regte an, die wirtschaftswissenschaftliche Analyse auf die Transaktion als kleinste ökonomische Einheit abzustellen, und nicht, wie in der klassischen Wirtschaftstheorie, auf Personen und Güter.[157] Dies geht mit der obigen Definition von Institutionen einher, die auf Strukturen von Interaktionen abstellt, wobei die Transaktion eine besondere Form der Interaktion ist, hier nämlich im Sinn der neuen Institutionenökonomik der Tausch von Eigentums- und/oder Nutzungsrechten.
Heute gibt es eine Vielzahl von Ansätzen innerhalb der Institutionenökonomik, in den Nachbardisziplinen evolutorische Ökonomik und bei den Nachfolgern der österreichischen Schule, mit unterschiedlichen Analysemethoden, so dass keinesfalls eine einheitliche Methode und Methodologie besteht.[158] Einige Ansätze stellen die Bedeutung von Prozessen innerhalb und außerhalb von Organisationen heraus. Sie sind hier mit Hinblick auf evolutorische Untersu-

---

[156] Vgl. S. 27 und S. 28 sowie Fußnote 126
[157] Commons 1934:69, zitiert in Richter und Furubotn 1996:39
[158] Richter und Furubotn 1996 dient als grundlegende Übersicht. Siehe auch Eggertsson 1996, Ebers und Gotsch 1999. Die Institutionenökonomie gewinnt zunehmend auch in anderen wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen an Bedeutung, so zum Beispiel in der Finanzwirtschaftslehre, siehe Krahnen 1993, oder in der Investitions- und Finanzierungstheorie, zu der Schmidt und Terberger 1998 ein institutionenökonomisch orientiertes Lehrbuch verfasst haben.

chungen techno-ökonomischen Entwicklungen von Interesse, da sie sowohl für die Analyse von interorganisationalen als auch von innerorganisationalen Beziehungen eine bedeutende Rolle spielen.

**Transaktionskostenökonomik** – im Zentrum der Analyse stehen die Transaktionskosten, deren Höhe sich auf die Durchführung wirtschaftlicher Tätigkeiten auswirkt. Zu den Transaktionskosten zählen Such- und Informationskosten, Verhandlungs- und Entscheidungskosten, Überwachungs- und Durchsetzungskosten.[159]

In der Konzeption der Regelmäßigkeiten haben Institutionen insbesondere im Zusammenspiel mit anderen Institutionen Auswirkungen auf den Aufwand, mit dem eine Suche erfolgt, Informationen beschafft, Verhandlungen geführt und Entscheidungen getroffen werden. Institutionen beeinflussen auch, mit welchem Aufwand Transaktionen überwacht und durchgesetzt werden. Solche transaktionskostensenkende oder -erhöhende Wirkungen gehören zu den Eigenschaften von Institutionen. Institutionen in der Konzeption der Regelmäßigkeiten stehen nicht im Wiederspruch zur Transaktionskostenökonomik, allerdings wird die Messbarkeit von Transaktionskosten nicht immer gelingen: denn als Eigenschaften von Institutionen werden Transaktionskosten sowohl beobachter- als auch kontextabhängig sein.[160]

**Verfügungsrechtsanalyse** – oder auch *Property Rights* Analyse genannt – Verfügungsrechte ordnen die Nutzungsrechte von Wirtschaftssubjekten an knappen Ressourcen. Die Allokation von Verfügungsrechten setzt Anreize, die das Verhalten der Subjekte beeinflussen.[161]

Diese Anreize sind im Konzept der Regelmäßigkeiten Eigenschaften von Institutionen, die die Nutzungsrechte von Wirtschaftssubjekten an Ressourcen regeln. Als Eigenschaften von Institutionen werden diese Anreize wiederum beobachter- und kontextabhängig sein.

**Vertragstheorie** - sie beschäftigt sich mit den Anreizproblemen und der asymmetrischen Informationsverteilung. Die Vertragstheorie teilt sich in die Untergruppen Vertretungstheorie zur Behandlung von Problemen aus der asymmetrischen Informationsverteilung zwischen

[159] Grundlegend siehe Picot 1982, Coase 1937 und 1983 sowie 1998, Williamson 1975 und 1985. Siehe auch Streit und Wegner 1989

[160] Siehe S. 60

[161] Grundlegend siehe Alchian und Demsetz 1973

zwei Parteien[162] und die Theorie relationaler / unvollständiger Verträge zur Behandlung von Informationsassymetrien gegenüber einem Dritten.[163] Zweck solcher Verträge ist die Vermeidung von Opportunismus.

Auch Informationsassymetrien können im Konzept der Regelmäßigkeiten als beobachter- und kontextabhängige Eigenschaften institutioneller Arrangements betrachtet werden.

Der institutionalistische Ansatz hat darüber hinaus Eingang gefunden in die Wirtschaftsgeschichte,[164] in die Politische Ökonomie[165] und die Verfassungsökonomie („Public Choice").[166] Wirtschaftshistoriker fassen Institutionen als endogene Variable in ihren Modellen. Die Politische Ökonomie und die Verfassungsökonomie untersuchen Regeln innerhalb von öffentlichen Organisationen und die Beziehungen zwischen der politischen und der wirtschaftlichen Seite sozialer Systeme. Diese Fragestellungen gehen über das Thema der vorliegenden Arbeit hinaus und werden daher hier nicht vertieft.

Betrachtet man Transaktionskosten, Anreize aus der Verteilung von Verfügungsrechten und Informationsassymmetrien als Eigenschaften von Institutionen, dann geht das Konzept der Regelmäßigkeit mit der neuen Institutionenökonomik konform. Einige Autoren der NIÖ verwenden aber Konzepte, die erheblich zu dem der Regelmäßigkeiten kontrastieren. Sie sollen nun angesprochen werden, da sie für Teile der neuen Institutionenökonomik Bedeutung haben: die Spieltheorie und die Annahme beschränkter Rationalität und unvollständiger Information sowie der Opportunismus, den es durch institutionelle Ausgestaltung zu vermeiden gilt.

**Beschränkte Rationalität und unvollständige Information:** Im Kapitel über Wahrnehmung wird herausgestellt, daß das Gedächtnis auf Erfahrung aufbaut. Unsere Erfahrungen werden nie vollständig sein. Auch viele unserer Denkstrukturen erfolgen im Unbewussten, und es gibt zunächst aus dem Ansatz keinen Hinweis darauf, dass sie rational sind. Im Gegenteil, Riedl zeigte, dass unsere intuitiven Entscheidungen bei Problemsituationen der rationalen Lösung wiedersprechen.[167] Das bedeutet nicht nur, dass es für Individuen schwer ist, sich sofort und

---

[162] Grundlegend siehe Jensen und Meckling 1976, Fama und Jensen 1983 und Arrow 1985
[163] Grundlegend siehe Alchian und Demsetz 1973. Siehe auch Williamson 1993 und Williamson 1998
[164] Grundlegend siehe North 1990
[165] Grundlegend siehe Moe 1990
[166] Grundlegend siehe Buchanan 1987, Mueller 1989
[167] Riedl 1981

kostenlos zu informieren, sondern auch, dass das Entscheidungsverhalten zwar unbekannt, aber gewiss nicht trivial ist. In diesen beiden Punkten geht der Ansatz mit Teilen der Institutionenökonomik konform. Andere Teile der Institutionenökonomik hingegen stehen der neoklassischen Theorie insofern näher, als dass sie bei Entscheidungssubjekten konstante und stabile Präferenzen annehmen und es den Individuen somit möglich ist, sich vollständig rational zu verhalten. Diese Auffassung existiert in früheren Arbeiten zur NIÖ sowie heute noch in Teilen der Principal-Agent-Theorie, der ökonomischen Analyse des Rechts und der Public-Choice-Theorie.[168]

**Opportunismus:** Ein zentrales Konzept in vielen institutionenökonomischen Arbeiten ist die Vermeidung von Opportunismus. Der vorgelegte Ansatz enthält zunächst kein Modell über Verhaltensweisen, aber genauso wenig wie ein rational optimierendes Verhalten angenommen werden kann, gibt es Hinweise darauf, dass Akteure in diesem Konzept rational opponieren. Die Annahme des Opportunismus steht solange nicht im Widerspruch zum vorgelegten Konzept wie er nicht systematisch und vollständig angenommen wird.

**Spieltheorie:** In der Spieltheorie bedarf es in der heutigen Form sehr genauer Informationen über mögliche Geschehnisse. Damit basiert sie zum Teil auf vollständiger Information und widerspricht somit dem vorgelegten Konzept. Einige Ansätze der Spieltheorie beschäftigen sich mit eingeschränkt rationalem Verhalten der Spieler,[169] dennoch werden spieltheoretische Ansätze in dieser Arbeit keine Verwendung finden, weil das Entscheidungskalkül von Akteuren nicht Gegenstand der Arbeit ist.

Nach den Gemeinsamkeiten und Unterschieden möchte ich nun aufzeigen, inwieweit das Konzept der Regelmäßigkeit eine Erweiterung und Bereicherung der Institutionenökonomik darstellt. Denn Phänomene, in denen die Durchsetzungsproblematik keine Rolle spielt, kann die Neue Insitutionenökonomik nicht behandeln: Hume beispielsweise beschreibt zwei Bootsfahrer, die ihre Ruder im Takt bewegen, ohne sich vorher darüber abgesprochen zu haben.[170] Richter und Furubotn schreiben dazu: "Technisch ausgedrückt haben wir es hier mit einer Kooperation ohne ex ante bindende Zusagen zu tun. Das ist eher ein Sonderfall. Im allgemeineren Fall mag eine Kooperation zwischen Einzelpersonen ohne ex ante bindende Vereinba-

[168] Richter und Furubotn 1996:4, vgl. auch 180 f., 187, 190 f. 215 f. Lektüreempfehlungen zur eingeschränkten Rationalität finden sich auf den genannten Seiten sowie insbesondere 192.
[169] Siehe Richter und Furubotn 1996:306
[170] Hume 1739/40:542

rungen, also ohne Durchsetzungsbestimmungen, nicht möglich sein. Dieser Gedanke wurde zu einem Hauptthema der NIÖ."[171]

Solche Interaktionen ohne Durchsetzungsproblematik haben eine weit größere Bedeutung in wirtschaftlichen Zusammenhängen als die neue Institutionenökonomik annimmt:[172] Relevant sind solch schwache Bindungen in Hinblick auf eine angestrebte Transaktion oder wie auch immer geartete Interaktion: Interaktionspartner bauen eine Beziehung auf, die das Verhalten der Interaktionspartner prägt und die davon auch selbst geprägt wird.[173] Vor Vertragsabschluss existiert also keinerlei Grundlage zur Durchsetzung, so dass die Durchsetzungsproblematik irrelevant ist.

Eine Erklärung im Konzept der Regelmäßigkeiten für die Kooperation der beiden Ruderer liegt darin, dass sie eine Beziehung aufgebaut haben und eine Interaktion eingegangen sind. Es handelt sich hier nur um eine schwache informelle Regelmäßigkeit, bestehend aus der Interaktion der Ruderer auf der Objektebene und der Struktur zu dieser Interaktion auf der Strukturebene. In dieser Interaktion treten die beiden mit ihren Bewegungsabläufen mit der Struktur zu den Bewegungsabläufen in Wechselwirkung, die Bewegungsabläufe bilden eine Einheit. Durch die Wiederholung der Bewegungsabläufe wird die Struktur stabilisiert, diese wiederum beeinflusst das Verhalten der Ruderer, wodurch sie die Bewegungen derart koordinieren, dass daraus eine gleichförmige Bewegung resultiert.[174]

Interaktionen mit schwacher Bindung im Vorfeld von Transaktionen werden im sogenannten Interaktionsansatz thematisiert: Interaktionen sind demnach von einer spezifischen Atmosphäre umgeben. In dem hier vorgestellten Ansatz zählt diese Atmosphäre zur Eigenschaft der Interaktion. Der Interaktionsansatz betont, dass die Atmosphäre von Interaktionen Transaktionskosten, Produktionskosten und Unsicherheit senken kann. Wir gehen nun näher auf den Interaktionsansatz ein, da er das Bindeglied zum Netzwerkansatz darstellt, wenn Netzwerke als Konglomerate von Interaktionen aufgefasst werden.

---

[171] Richter und Furubotn 1996:41

[172] Foss 1999 zeigt die geringe Erklärungskraft für Kooperation ohne Durchsetzungsmechanismen für die moderne Organisationstheorie (*modern economics of organization*) auf, die ebenfalls auf der NIÖ aufbaut. Die Rolle von Routinen und Unternehmenskultur für die Koordination in Firmen beispielsweise werden vernachlässigt, beziehungsweise können nur als Manifestationen von Anreizstrukturen ex ante oder von Governancestrukturen ex post erklärt werden.

[173] Ford 1990; der Interaktionsansatz wird im folgenden Abschnitt behandelt.

[174] Andere Beispiele stellen die koordinierten Handlungen von Musikern in Orchestern oder Gruppensportlern im Team dar, auch hier spielt die Durchsetzungsproblematik keine Rolle. Siehe Fußnote 224. Diese Beispiele unterscheiden sich von Transaktionsbeziehungen, schon allein, weil die Zielsetzungen der Akteure unterschiedlich sind. Dennoch zeichnet sich jeweils der koordinierende Charakter von Regelmäßigkeiten ohne Durchsetzungsproblematik ab.

### a) Der Interaktionsansatz

Der Interaktionsansatz ist entwickelt worden, um Geschäftsbeziehungen in Industriemärkten darzustellen: Die Interaktion zwischen Käufer und Verkäufer industrieller Güter wird beschrieben durch den Interaktionsprozess, die Teilnehmer, das Umfeld und die Atmosphäre, die von der Interaktion geprägt wird und diese auch prägt.[175] Der Interaktionsprozess besteht aus einzelnen Interaktionsepisoden, die bei Wiederholung dazu führen, dass eine längerfristige Beziehung aufgebaut wird. Es tritt eine Routinisierung und damit eine Institutionalisierung von Erwartungen ein. Umgekehrt richten die Interaktionspartner ihr Verhalten an der Beziehung aus, denn es kommt zu bewussten oder unbewussten Anpassungen des Verhaltens an die Beziehung. Durch jede neue Episode wird die Interaktionsbeziehung beeinflusst, gleichzeitig entspringt Stabilität aus der Länge der Beziehung, ihrer Routinisierung und aus den klaren Erwartungen der Parteien.

Das Interaktionsumfeld umfasst den Kontext der Interaktion: Aspekte davon sind die Marktstruktur, deren Dynamik, die Internationalisierung, die Position in der Wertschöpfungskette und das soziale Gefüge.[176]

Die Atmosphäre der Interaktionsbeziehung umfasst die Machtverteilung der Interaktionspartner, ihre Konflikte oder ihre Kooperation und die Gesamt-Nähe oder Distanz der Beziehung sowie die wechselseitigen Erwartungen.[177]

Im Interaktionsansatz prägt das Verhalten der Interaktionspartner also die Beziehung derselben und umgekehrt, die Beziehung prägt das Verhalten der Interaktionspartner. Dadurch geht der Interaktionsansatz mit dem Konzept der Regelmäßigkeiten konform, wie in Abbildung 12 dargestellt. Jede weitere Interaktionsepisode stabilisiert die Beziehung, gleichzeitig sind Beziehungen dynamisch zu sehen mit der Möglichkeit der Änderung. Interaktionen sind, wie im Konzept der Regelmäßigkeiten, eingebunden in einen Kontext. Der Interaktionsansatz geht mit dem Konzept der Regelmäßigkeiten daher weitreichend konform, wir können die Aussagen folgendermaßen übersetzen: die Interaktionspartner bilden mit ihren Interaktionen die Objektebene zur Beziehung der Interaktion auf der Strukturebene, es existiert ein Kontext der Interaktion, die Atmosphäre gehört zur Eigenschaft dieser Regelmäßigkeit.

[175] Ford 1990:11-17; Siehe auch IMP Group 1982, Ford 1980, Turnbull 1979, Ford et al. 1986, McKechnie 1992, Turnbull und Gibbs 1987

[176] Damit leitet der Interaktionsansatz über zu Netzwerkkonzepten: Hakansson und Snehota 1998, Hakansson und Lundgren 1997 sowie Thorelli 1986

[177] Beyhs und Hirsch 1999 beschäftigen sich mit der Bedeutung Vertrauen in Interaktionsbeziehungen; siehe auch Rippberger 1998 zu Vertrauen in der Ökonomie.

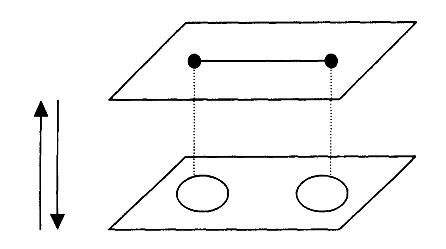



**Abbildung 12: Die Interaktion im Konzept der Regelmäßigkeiten**

Der Interaktionsansatz fügt sich in den Ansatz der *embeddedness*:[178] Demnach sind wirtschaftliche Handlungen eingebettet in ein Netzwerk sozialer Beziehungen. Interaktionen von Akteuren können als Elementarteile solcher sozialen Netzwerke aufgefasst werden. Wie eingangs in Kapitel 1 schon festgehalten, sind techno-ökonomische Entwicklungen gut aus dem Netzwerkansatz heraus erklärbar. Wir befassen uns nun näher mit Netzwerken und verwandten Konzepten und setzen diese in Bezug zum Konzept der Regelmäßigkeiten.

### b) Zur evolutorischen Perspektive techno-ökonomischer Entwicklungen

Zentrales Konzept der Arbeit wird das techno-ökonomische Netzwerk sein. Da der Netzwerk-Begriff selbst in verschiedenen Theorieströmungen unterschiedlich gebraucht wird, setzen wir uns zur Abgrenzung mit einigen dieser Alternativen auseinander. Eine andere Formulierung des techno-ökonomischen Netzwerks ist die techno-ökonomische Trajektorie. Auch diese wird aufgegriffen.

#### Das techno-ökonomische Netzwerk TEN

Das techno-ökonomische Netzwerk TEN bezeichnet eine Verknüpfung unterschiedlicher Agenten und Komponenten. Dieses Konzept entstand in der Soziologie unter dem Namen *actor-network approach*.[179] Techno-ökonomische Netzwerke sind konzeptionell ganz ähnlich wie technologische Trajektorien gefasst, ein Begriff, der in der ökonomischen Innovationsliteratur häufiger zu finden ist. Tatsächlich konvergieren die Ansätze hinsichtlich techno-ökonomischen Entwicklungen aus der Soziologie und der Ökonomie.[180]

---

[178] Grundlegend siehe Granovetter 1985, Grabher 1993
[179] Callon et al. 1986
[180] Coombs et al. 1992. Siehe auch Barley 1990, Dosi 1982 und die Ausführungen zur evolutorischen Innovationsforschung S. 7 f.

Die Beziehungen innerhalb des Netzwerks können verschiedene hierarchische Stufen aufweisen, gleichgeordnet, übergeordnet oder untergeordnet. Das Konzept der techno-ökonomischen Netzwerke ist insofern mit dem Konzept der Regelmäßigkeiten kompatibel, als dass es Feinstrukturen in den Organisationen und in der Technologie anerkennt, sowie Strukturen von unterschiedlicher Stabilität, die sich ändern können.[181] Zur Veranschaulichung ist ein Netzwerk im Konzept der Regelmäßigkeiten in Abbildung 13 dargestellt. Auf der unteren Objektebene sind exemplarisch die Objekte einer Organisation mit ihren Mitarbeitern und Anlagen dargestellt. Sie sind eingebunden in organisationale Strukturen.

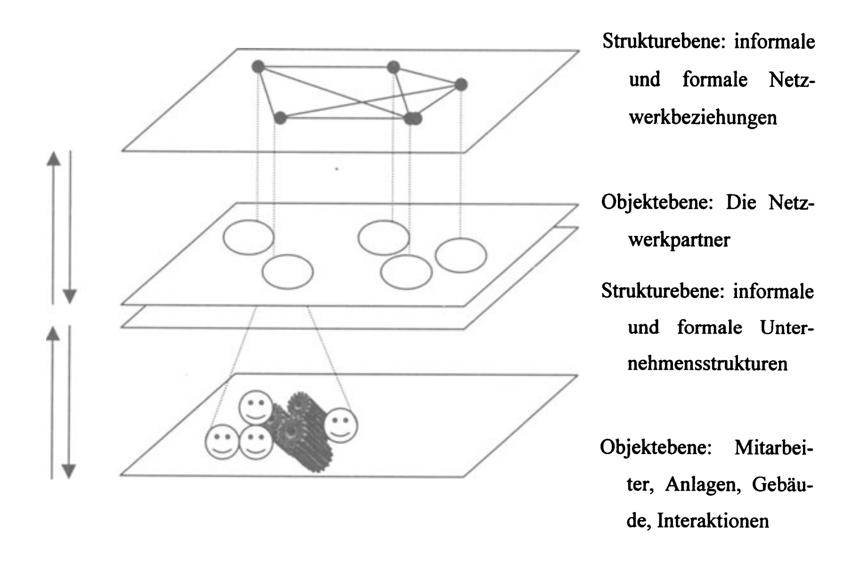



**Abbildung 13: Das Netzwerk im Konzept der Regelmäßigkeiten**

Auf der Objektebene stehen die Netzwerkpartner mit Kooperationsstrukturen in Wechselwirkung. Im Konzept der Regelmäßigkeiten beeinflussen die Akteure die Netzwerkstrukturen und werden von ihnen beeinflusst. Dadurch kann sich das Netzwerk im Lauf der Zeit ändern. Netzwerke können entstehen und sich auflösen. Dem Netzwerk als Regelmäßigkeit, also der Dualität von Netzwerkstruktur und den zugehörigen Objekten, können Eigenschaften und

---

[181] Siehe Coombs et al. 1992:8. Siehe auch Foss 1993 und Nee 1998 zu Firmenstrukturen, Hansmann 1996 zu Firmengrenzen, Fourie 1991, Kamien und Schwartz 1982 zu Marktstrukturen sowie Nohria und Eccles 1992 zu Netzwerken und Organisationen. Steinmetzer 1998 und Dam 1996 liefern empirische Studien.

Funktionen zugeschrieben werden: Die Funktion beispielsweise, die Wissensnutzung zu fördern, und die Eigenschaft, dies wenig effizient zu leisten.[182]

TENs haben aber, anders als in der Abbildung dargestellt, keine festen Grenzen: Sie sind ein Teil des komplexen Interaktionsgefüges unserer Welt, sie weisen soziale Beziehungen auf und sind in soziale und ökologische Zusammenhänge eingebettet. Welcher Teil davon nun zum techno-ökonomischen Netzwerk gehört und welcher nicht, bleibt beobachterabhängig. TENs sind dynamisch, denn ihre Beziehungen und damit das Gesamtgefüge können sich ändern. Dies ist in einer graphischen Darstellung schwer zu berücksichtigen.

TENs bestehen aus Akteuren und Intermediären. Akteure übersetzen Intermediäre, als interpretative Operation, Akteure und Intermediäre sind somit sozial konstruiert. Intermediäre können sein Materialien, Kapitalgüter, freie *(disembodied)* Information (Bücher, Artikel, Patente, etc), technische Artefakte (Maschinen, Roboter), ausgebildetes Personal (Wissen), oder Geldmittel (Kredit, Aufträge). Aufgrund der Vielzahl der Elemente und Intermediäre können Kompatibilitätslücken auftreten, die überbrückt werden müssen: In sogenannten Translationsprozessen werden zum Beispiel wissenschaftliche Ergebnisse als Intermediäre für eine bestimmte Anwendung umgewandelt.

Trotz vieler Gemeinsamkeiten zum Konzept der Regelmäßigkeiten ist das der TEN sehr weit ausdifferenziert, was die Untersuchung zur Wissensnutzung in einem nicht-reduktionistischen Ansatz einschränken würde: TENs sind beispielsweise um drei Pole organisiert: 1. Der wissenschaftliche Pol umfasst Forschung, Aus- und Weiterbildung. 2. Der technische oder techno-industrielle Pol beinhaltet Prototypen, Pilotprojekte etc. 3. Der Markt-Pol orientiert sich an Anwendern und Märkten für Spezialisten und Experten.[183] Die administrative Seite, die im Bereich der biologischen Bodensanierung eine große Rolle spielt, ist völlig ausgeblendet. Das Konzept der Regelmäßigkeiten ist hier allgemeiner gehalten und geht daher über das der TENs hinaus.

Der Begriff des Netzwerks wird in der Literatur unterschiedlich verwendet: Häufig ist damit eine Zwischenstufe zwischen Markt und Hierarchie gemeint:[184] Im Markt funktioniert der Austausch von Gütern und Dienstleistungen vermittelt durch Preise; durch die Gesetze ist die relative Gleichberechtigung der Marktteilnehmer gegeben; hingegen sind in einer Hierarchie Teilnehmer durch Verträge derart miteinander verbunden, dass es konkrete Weisungsbefug-

---

[182] Im allgemeinen werden die positiven Netzwerkeffekte hervorgehoben, siehe zum Beispiel Sydow 1992 a und b sowie Grabher 1993. Liebowitz und Margolis 1994 sowie Oakey 1993 stellen negative Eigenschaften von Netzwerken heraus.

[183] Callon 1992 und OECD 1992:81 ff.

nisse und damit eine Ungleichheit der Teilnehmer gibt. Im Netzwerk dagegen kooperieren die Teilnehmer, ohne dass es einen Preisbezug (kein Markt) und ohne dass es Weisungsbefugnisse gibt (keine Hierarchie).[185]

Dieser sowie Granovetters Ansatz der *embeddedness* fußen auf Netzwerken, die rein zwischen menschlichen Akteuren existieren und stehen insofern im Gegensatz zum Konzept der TEN, das ausdrücklich die Interaktion von menschlichen und nichtmenschlichen Komponenten vorsieht. Eine andere Abgrenzung des Konzeptes wird zu rein technischen Netzen gezogen, wie Telekommunikation oder Bahn, die im wesentlichen lange Verbindungen nichtmenschlicher Bestandteile sind.[186]

Eine besondere Ausprägung von Netzwerk firmiert unter dem Begriff des *national system of innovation*, kurz NSI: "*the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies may be described as 'the national system of innovation'.*"[187] NSI haben also eine koordinierende Rolle bezüglich der Kombination und dem Einsatz von technologischem Wissen. Zum NSI gehören die folgenden Institutionen: nationale F&E Kapazität (Universitäten, nationale Institute), zusammen mit ihren Förderungsfonds von staatlicher und gemeinnütziger privater Seite; privatwirtschaftliche F&E, der Bereich des ingenieurtechnischen Design, die Ausbildungssysteme zur Bereitstellung von Wissenschaftlern und Ingenieuren und Fachpersonal und staatliche Institutionen zur Forschungsförderung (Ministerien, Ämter).[188]

**Trajektorie**

Prägend für die evolutorische Ökonomik techno-ökonomischen Wandels war Nelson und Winter's Konzeption von Trajektorien und Regimen:[189] Ein technologisches Regime umfasst realisierbare Möglichkeiten, in relevanten ökonomischen Dimensionen definiert, die begrenzt sind durch physikalische, biologische oder andere Beschränkungen. Im Konzept des Regimes sind kognitive Dimensionen eingeschlossen, wie zum Beispiel die Einstellungen von Technikern zur Erprobung dessen, was möglich und lohnend ist. Trajektorien spielen sich innerhalb von Regimen ab, Regime bilden den Rahmen, Trajektorien sind die Pfade. Ihnen liegt das Wissen von Technikern, Ingenieuren und Wissenschaftlern zugrunde. Natürliche Trajektorien

---

[184] Thorelli 1986
[185] Siehe Picot et al. 1996:20-60, besonders 45, und Literaturangaben dort. Grundlegend siehe Thompson 1991, darin, Johanson und Mattson 1991, zudem Powell 1990, DeBresson und Amesse 1991, ferner Sydow 1992 a und b
[186] Callon 1992:96
[187] Freeman 1987:1 in OECD 1992:80
[188] Lundval hat NSI beforscht: berühmt wurde sein Beitrag Lundval 1988 sowie sein Buch Lundval 1992

folgender Art sind beschrieben worden: die Nutzung von latenten Skaleneffekten und die Mechanisierung von Schritten, die zuvor per Hand ausgeführt wurden. Nach einer komplementären Hypothese lassen sich Technologien, die zuvor kapitalintensiv waren, leichter weiter entwickeln als weniger kapitalintensive.[190] Trajektorien können komplementär sein, z. B. führt die Verbesserung von Motoren und die Verbesserung von Aerodynamik zu verbesserten Flugzeugen.

Trajektorien sind mit dem Konzept des techno-ökonomischen Netzwerks eng verwandt. Um sie zu unterscheiden, beziehen wir uns auf die zeitliche Ebene: Techno-ökonomische Netzwerke beschreiben einen beliebig kurzen Abschnitt der Zeit: sie stellen Beziehungen zu einem bestimmten Zeitpunkt oder in einem bestimmten Zeitraum dar. Trajektorien jedoch meinen einen Entwicklungsverlauf von seinem Anfang an: bezogen auf eine bestimmte Änderung oder Neuerung werden alle Agenten, Komponenten und Interaktionen umfasst, von dem ersten Moment der Änderung oder Neuerung angefangen bis zur Gegenwart, seinem offenen oder terminierten Ende. Trajektorien sind Entwicklungsverläufe, die sich situativ herausgebildet haben: Darin gab es Hindernisse, die gegebenenfalls überwunden wurden, oder es entstanden neue Möglichkeiten. Trajektorien entsprechen dem Bild von S. 9: Wenn man diese Graphik interpretiert, so stehen die Gebirge für Strukturen, die Täler für Möglichkeiten und die Berge für Hindernisse. Die Entwicklungsverläufe sind in der eingezeichneten Bahn dargestellt. Sie stehen in Wechselwirkung mit den Strukturen: Denn Akteure und ihre Handlungen sind von Strukturen beeinflusst. Umgekehrt beeinflussen die Handlungen und andere Objekte die Strukturen. Aufgrund der Komplexität von Strukturen und ihren Wechselwirkungen mit verschiedenen Objekten ist die Darstellung sicher ebenfalls eine grobe Vereinfachung, aber sie hilft uns, den Hindernissen näher zu kommen.

### c) Hindernisse in techno-ökonomischen Entwicklungen

Wie oben schon angesprochen wurde, hängt die Untersuchung von Hindernissen essentiell an Wahrnehmungsleistungen von Akteuren. Um diese Beobachter- und Akteursabhängigkeit von Hindernissen deutlich zu machen, helfen die folgenden Vergleiche: Eine Glasscheibe ist für einen Vogel ein Hindernis, für einen Lichtstrahl nicht. Eine Haut ist für einen Lichtstrahl ein Hindernis, für einen Röntgenstrahl nicht. Hindernisse sind nicht absolut zu sehen, sondern relativ als Objekte in Bezug auf ein bestimmtes anderes Objekt. Für einen Beobachter sind

[189] Nelson und Winter 1982:258 ff., das Konzept der Trajektorie haben sie erstmals dargelegt in Nelson und Winter 1977. Grundlegend ist Dosi 1982, siehe ferner Biondi und Galli 1992.

Hindernisse wie Eigenschaften Zuschreibungen eines Beobachters. Gleiches gilt für Hindernisse der Wissensnutzung: die Vermarktung einer bestimmten Innovation durch ein kleines Unternehmen kann auf Hindernisse treffen, die ein großes Unternehmen nicht antreffen würde. Was für die Wahrnehmung von Hindernissen gilt, gilt auch für die Wahrnehmung von Möglichkeiten: Was sich für ein Unternehmen als Möglichkeit darstellt, stellt sich für ein anderes Unternehmen nicht als Möglichkeit dar. Hindernisse sind also beobachterabhängig.

Innerhalb der evolutorischen Denkrichtung finden wir Hinweise auf mögliche Gründe für Behinderungen bestimmter techno-ökonomischer Entwicklungen:[191] Diese Erklärungsmuster fügen sich in das oben skizzierte Bild von techno-ökonomischen Netzwerken und Trajektorien. Zu nennen ist erstens das Konzept der Selektion zusammen mit dem des *lock out*-Effektes. Wenn die Selektion geeignete Technologien entdeckt hat, greifen Mechanismen, die die anderen Technologien „auslocken". Solche Mechanismen sind steigende Skalenerträge, die Verfügbarkeit von Fähigkeiten, Komponenten, Materialien und Subsystemen. Zudem lernen Nutzer und Produzenten in der Interaktion über die Technologie und die Verbesserungen daraus führen wiederum zu Wettbewerbsvorteilen.[192] Eine zweite Erklärung für die Behinderung der Wissensnutzung ergibt sich aus den sozio-ökonomischen Strukturen. Bevor es zu einem technologischen Wechsel kommen kann, braucht es eine Phase der Anpassung der institutionellen Rahmenbedingungen. In der Zwischenzeit kann es zu einer Depression kommen, weil die Institutionen an eine Technologie angepasst sind, die veraltet ist. Das strukturelle *mis-match* führt zum *lock out* der neuen Technologie: Die Strukturen müssen an die neue Technologie erst angepasst werden, wie zum Beispiel die Ausbildung, der Kapitalmarkt, die Strukturen von Handelsvereinigungen, die Standards, die Eigentumsaspekte einer Technologie geregelt, staatliche Bestimmungen verändert oder geschaffen und Industriebeziehungen aufgebaut werden müssen.[193]

In beiden Fällen führen die genannten Hindernisse zu pfadabhängigen Entwicklungen: auf den wahrgenommenen Umständen bauen Akteure Erwartungen auf, so dass sich die Möglichkeiten für sie jeweils spezifisch darstellen. Im ersten Fall ergeben sich für die Akteure Möglichkeiten aufgrund von erworbenem Wissen und Erfahrung beziehungsweise Hindernisse in Bezug auf alternative Möglichkeiten. Im zweiten Fall sind die Möglichkeiten für die Akteure durch den strukturellen Rahmen beeinflusst, dessen Änderung sie zwar prinzipiell beeinflussen können, dessen Änderungsmodalitäten aber strukturell bestimmt sind.

---

[190] David 1974 in Nelson und Winter 1982:260

[191] Einen Überblick gibt Freeman 1990:xvii-xix, darauf beziehen sich die folgenden Darstellungen. Dort wird auch auf weiterführende Literatur verwiesen.

[192] David 1985 und Arthur 1989, siehe Freemann 1990:xvii f.

## 3. 3 Zusammenfassung

Folgendes Zwischenfazit lässt sich ziehen: Das Konzept der Regelmäßigkeiten steht insofern der alten Institutionenökonomik näher, als dass beide sich auf handlungsleitende Regeln beziehen und beide individuelle Routinen und Gewohnheiten einschließen. Wir sprechen daher von Institutionen im weiteren Sinn und bezeichnen solche Institutionen im engeren Sinn, die sich ausschließlich auf Interaktionen beziehen und Gegenstand der neuen Institutionenökonomik bilden. Aufgrund eines Vergleichs der Definitionen und einiger zentraler Konzepte der Institutionenökonomik geht das Konzept der Regelmäßigkeiten konform mit der Institutionenökonomik, unter folgenden Prämissen:

1. Institutionen umfassen Regelmäßigkeiten, die sich sowohl auf die Interaktion von Individuen als auch auf die einzelnen Individuen beziehen.
2. Wirtschaftssubjekte sind weder vollständig rational noch vollständig informiert.

Das Konzept der Regelmäßigkeiten verbindet verschiedene Richtungen innerhalb der Institutionenökonomik, weil es so unterschiedliche Konzepte wie Transaktionskosten, Anreize aufgrund der Verteilung von Verfügungsrechten und Informationsassymmetrien den Eigenschaften von Institutionen zurechnet. Zudem kann das Konzept auch Beziehungen ohne diese Durchsetzungsproblematiken erfassen und ermöglicht so den Einbezug des Interaktionsansatzes und eine Öffnung in Richtung von Netzwerkansätzen: Der Interaktionsansatz erkennt wie das Konzept der Regelmäßigkeiten eine Wechselwirkung von Struktur und Handlung an, die sich in einer Wechselwirkung von Handlung und Interaktionsbeziehung äußert. Zudem werden der Beziehung Eigenschaften zuerkannt und der Kontext der Beziehung thematisiert. Eine Vielzahl von Interaktionen mündet in ein Netzwerk von Beziehungen, dadurch ist die Anschlussfähigkeit in Richtung Netzwerktheorie und Analyse gegeben: Techno-ökonomische Netzwerke beziehen zu den sozialen Interaktionen auch nichtmenschliche Komponenten ein. Die Entwicklung einer Technologie schlägt sich in ihrer Trajektorie nieder, die in das techno-ökonomische Umfeld eingebettet und von dieser geprägt ist. Hindernisse stellen sich für Akteure innerhalb von techno-ökonomischen Netzwerken als situative Beschränkungen von Möglichkeiten dar. Technologische Evolution wird ganz wesentlich als institutionelle, nicht von Naturgesetzen gesteuerte Entwicklung gesehen. Die Möglichkeiten der menschlichen Beeinflussung werden anerkannt, denn Verhaltensweisen und Routinen können sich ändern.

---

[193] Perez 1985, sie gebraucht die Notion des *techno-economic paradigm*

Das Konzept der Regelmäßigkeiten erweitert und bereichert den Ansatz der Institutionenökonomik in verschiedener Hinsicht. Zum einen werden, wie schon in der alten Institutionenökonomik und in der Theorie Hodgsons, individuelle Gewohnheiten wieder einbezogen. Zum anderen liefert das Konzept Möglichkeiten, so unterschiedliche Aspekte wie Struktur, Funktion, Kontext, Emergenz, Stabilisierung, Änderung und Extinktion von Institutionen zu erfassen. Gerade bezüglich der letztgenannten Aspekte, also der Entwicklung und Evolution von Institutionen, bietet der Ansatz ein schlüssiges Konzept und Erklärungsmöglichkeiten, die über die Durchsetzungsproblematik hinausgehen. Das Konzept überwindet den methodologischen Individualismus, ohne in einen methodologischen Kollektivismus zu verfallen. Eine Forderung von Hodgson ist, dass die Analyselevels untereinander kohärent sein sollten, dass Bezüge zur Biologie und zur Psychologie gegeben sein sollten.[194] Das vorgelegte Konzept wird dieser Forderung gerecht, da es sowohl soziale als auch biologische Strukturen fassen kann; hier sind die kognitiven Strukturen hervorzuheben, denen wir uns nun zuwenden.

Wissensnutzung wird sich also in einem techno-ökonomischen Netzwerk abspielen, das verschiedene Akteure, Maschinen und Anlagen, Individuen und Organisationen umfaßt. Zusammen mit den Interaktionen und Handlungen sind diese Objekte in Strukturen eingebunden, die die Wissensnutzung beeinflussen. Die Strukturen weisen für die Akteure Möglichkeiten, aber auch Hindernisse auf, auf die sie reagieren und dadurch wieder die Strukturen beeinflussen.
Die Ereignisse der Wissensnutzung befinden sich in einem kontinuierlichen Fluss, deren Vielfalt und zeitliche Dichte die vollständige Analyse von Prozessen, die sich ggf. über Jahre hinweg ziehen, unmöglich macht. Da Ereignissen immer eine Vielzahl von Strukturen zugrunde liegen, ist eine Unterscheidung und richtige Zuordnung schwierig. Wir werden daher auf die Beobachtungsproblematik eingehen und Implikationen zur Methodologie und zum methodischen Vorgehen ableiten. Jeder Regelmäßigkeit werden zudem Eigenschaften, Funktionen und ein Kontext zugeschrieben. Es wurde mehrfach darauf hingewiesen, dass diese Kategorien beobachterabhängig sind. Diesen Aspekt werden wir nun vertiefen, indem die Wahrnehmung in der Perspektive des Konzeptes der Regelmäßigkeiten dargelegt wird.

[194] Hodgson 1998 a

# 4. Wahrnehmung

Wie eingangs ausgeführt, ist die Integration der Wahrnehmung in eine institutionenökonomische Theorie in der reduktionistischen Sichtweise nicht möglich.[195] Ziel dieses Kapitels ist es zum einen, zu zeigen, wie Wahrnehmung im Konzept der Regelmäßigkeiten betrachtet werden kann. Zum anderen soll die Wahrnehmung von Institutionen thematisiert werden. Beides zusammen erlaubt die Integration der Wahrnehmung in die Institutionenökonomik in nicht-reduktionistischer Weise. Dies hat sowohl methodologische als auch theoretische Konsequenzen für die Untersuchung zur Wissensnutzung, die in den folgenden Kapiteln behandelt werden.

Zunächst gehen wir darauf ein, welche ökonomischen Ansätze bisher zum Phänomen der Wahrnehmung entwickelt wurden. Im zweiten Abschnitt wird die Wahrnehmung im Konzept der Regelmäßigkeiten skizziert und kognitionsbiologische Grundlagen einbezogen. Da die Wahrnehmung auch in der Biologie in weiten Teilen noch ungeklärt ist, können hier nur einige Grundkonzepte dargestellt werden. Schwerpunkte bilden die Erfahrung, auf der die Wahrnehmung beruht, sowie Lernvorgänge, die zur Bildung neuer Wahrnehmungsinhalte und zu neuen Erfahrungen führen. Der dritte Abschnitt thematisiert die Wahrnehmung von Regelmäßigkeiten im Hinblick auf institutionelle Regelmäßigkeiten und wirft weiterführende Fragen auf. In Bezug auf die empirische Untersuchung der Wissensnutzung ist dabei die Wahrnehmung von Hindernissen von Bedeutung. Die Wahrnehmung der forschenden Person und der handelnden Akteure dabei ist zu unterscheiden. Der vierte Abschnitt geht auf theoretische und methodologische Implikationen aus den Erkenntnissen zur Wahrnehmung ein.

## 4. 1 Ökonomische Ansätze zur Wahrnehmung

Ökonomen haben sich zunächst nur sehr vereinzelt mit Wahrnehmung beschäftigt, erst in jüngerer Zeit gewinnt das Thema in der Institutionenökonomik an Bedeutung. Dies mag daran liegen, dass die Annahme vollständiger Information die Wahrnehmung derselben obsolet erscheinen lässt. Mit der Annahme vollständiger Information einher geht die lange Tradition der Annahme rationalen Entscheidungsverhaltens, demnach maximieren Akteure ihren Nutzen. Dies ist offensichtlich eine unzureichende Konzeption von menschlichem Verhalten.[196] Zudem bezieht sich die orthodoxe Theorie nicht auf menschliche Entscheidung, sondern auf die Ergebnisse menschlicher Entscheidung. Das Modell rationaler Wahlhandlung wurde als

---

[195] Siehe Kapitel zur Nicht-Integrierbarkeit von Wahrnehmung auf S. 16 ff.

unzureichend empfunden und von verschiedenen Autoren kritisiert:[197] Innerhalb der Institutionenökonomik wurde die beschränkte Rationalität eingeführt,[198] das bedeutet, dass die Wahl eines Akteurs durch Institutionen beschränkt ist, aber innerhalb dieser Restriktionen können eigennutzorientierte, rationale Entscheidungen getroffen werden. Erst diese Lockerung erlaubt es überhaupt, die Frage nach der Wahrnehmung von Informationen zu stellen. Die Integration von Wahrnehmung impliziert die Aufgabe des ökonomischen Modells individuellen Verhaltens, was Vor- und Nachteile hat. Da es eine Vielzahl von Ansätzen innerhalb der Biologie und der Psychologie gibt, wird von verschiedenen Autoren unterschiedlich bewertet, welche davon für ökonomische Fragestellungen zielführend erscheinen.[199]

In der Institutionenökonomik wird mittlerweile von vielen Autoren die immanente Wechselwirkung von Institutionen und Kognition anerkannt:[200] Der menschliche Geist schafft kognitive Modelle, um die Umwelt zu interpretieren. Diese Modelle wirken als Filter und beeinflussen die Wahrnehmung von Information.[201] Die kognitiven Modelle werden durch Sozialisation beeinflusst, in diesem Prozess werden auch Institutionen internalisiert, in dem zum Beispiel externe Durchsetzungsmechanismen zunehmend durch interne ersetzt werden.[202] Daher prägt die Umwelt die kognitiven Modelle von Akteuren. Die systematische Beziehung zwischen Institutionen und Kognitionsmodellen ist aber unverstanden, ebenso wie deren Einfluss auf menschliches (rationales) Verhalten.[203]
McCain[204] schlug ein Modell vor, in dem Wahl folgendermaßen modelliert ist: Entscheidungen haben ihren Ursprung in Impulsen von der Art „ich möchte etwas machen – soll ich?" und diese Impulse werden sodann gefiltert. Die Impulse kommen von intrinsisch zufälligen Prozessen und sind der Ursprung der Kreativität. Wahrnehmung und Routinen gehen in die

---

[196] Dies wurde zunächst aufgezeigt von Simon 1955. Der orthodoxe Ansatz wurde oft attackiert, zum Beispiel Brodbeck 1998, zudem wurden Alternativen entwickelt, die Woll 1994 zusammen stellt. Siehe auch Kirchgässner 1991

[197] Siehe beispielsweise Hodgson und Screpanti 1991, Hodgson et al. 1994:211-219, Kubon-Gilke 1997, Mäki et al. 1993

[198] Zum Konzept siehe Simon 1987

[199] Die psychologischen Ansätze sowohl des Behaviorismus als auch der Psychoanalyse gehen von irrationalem Verhalten aus und sind daher mit ökonomischen Vorstellungen vielfach inkompatibel. Zudem werden sich viele Ökonomen auf dem Gebiet der Psychologie nicht ausreichend kompetent fühlen, um Ansätze zu bearbeiten. Schlicht 1998:283 ff. Einen guten Überblick zur Wahrnehmungsforschung in der Psychologie bieten Prinz und Bridgeman 1994. Grundlegend siehe auch Strube 1996

[200] Eine Tagung mit dem Titel *„cognition, rationality and institutions"* fand im März 1997 in Jena statt.

[201] Hayek 1952, siehe dazu auch Herrmann-Pillath 1992 a, North 1992, Eggertsson 1993, Denzau und North 1994. Tidelski 2000 fordert daher die explizite Berücksichtigung kognitiver Aspekte bei der Ausgestaltung umweltpolitischer Instrumente.

[202] Zurückgehend auf Piaget 1932

[203] Streit et al. 1997

[204] McCain 1992

Filter ein, aber der Mechanismus dazu ist nicht bekannt. Thematisiert wird auch nicht, wie wir als Forscher von den Filtern in unserer eigenen Arbeit beeinflusst sind.

Kubon-Gilke[205] bezieht sich auf die Gestaltpsychologie, um die Wahrnehmung von Objekten und sozialen Regeln zu erklären. Dieser Ansatz geht darauf ein, wie unser Verhalten Schemata beeinflusst und dadurch wiederum beeinflusst wird. Diese Interdependenz entspricht der Wechselwirkung von Struktur und Handlung im Konzept der Regelmäßigkeiten. Zudem erlaubt der gestalttheoretische Ansatz beides, sowohl die Erklärung von Wahrnehmung im allgemeinen als auch die Wahrnehmung von sozialen Strukturen im besonderen. Schlicht[206] geht davon aus, dass wir über Wahrnehmungsgesetzmäßigkeiten verfügen, die uns erlauben, Institutionen zu beobachten. Im Wechselspiel mit Motivation und Emotion sind Gebräuche (*Customs*) und deren Kognition handlungsleitend. Obgleich dort der Begriff *regularity* sowohl für natürliche Wahrnehmungsprozesse als auch für soziale Phänomene verwendet wird, ist er dort nicht ausgefüllt. Zudem wird die Existenz von Institutionen nur aus deren Wahrnehmung heraus erklärt. Das Konzept der Regelmäßigkeiten geht durch die nicht-reduktionistische Ausgestaltung insofern einen Schritt weiter, als dass kognitionsbiologische und sozio-ökonomische Phänomene erfasst werden können.[207] Die Arbeit wird daher aufzeigen, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede es zu beiden Konzepten gibt.

Eine sehr gute Übersicht über den Stand der Kognitionsforschung in der Organisationstheorie gibt Walsh:[208] Er stellt heraus, dass die Organisationstheorie der Kognition mit psychologischen Ansätzen nur teilweise überein stimmt und im Bereich organisationaler Wahrnehmung führend ist. Die Ansätze aus der Organisationstheorie werden dabei um den Begriff der Wissensstruktur geordnet, deren Entwicklung, Nutzung, und/oder Repräsentation in einem Umfeld wahlweise thematisiert werden. Ausgeblendet sind dort neurobiologische Aspekte der Wahrnehmung.

Die bisherigen ökonomischen Ansätze zur Wahrnehmung legen also zwei Möglichkeiten offen: Entweder werden kognitive Modelle[209] oder Wissensstrukturen[210] getrennt von den sozialen Strukturen betrachtet und es existiert eine wie auch immer geartete Wechselwirkung zwischen ihnen, oder die Wahrnehmung ist mit den sozialen Strukturen derart verwoben, dass

[205] Kubon-Gilke 1997

[206] Schlicht 1998

[207] Streit 1999 legt dar, dass auch Hayek bereits den Einfluß des Zentralnervensystems ursächlich für die Regelbefolgung von Menschen ansieht. Das zeigt, dass die Berücksichtigung neurobiologischer Aspekte in der Theorie sozialer Ordnung eine lange Tradition hat.

[208] Walsh 1995. Siehe auch Stubbart et al. 1994

[209] Siehe die Ausführungen zur Institutionenökonomik S. 82

[210] Siehe Walsh 1995

es keine Trennung dazwischen gibt: Soziale Strukturen sind dann sozial konstruiert.[211] Ersteres unterstellt eine externe Realität. Dabei wird deutlich, dass die Modellierung von Wahrnehmung direkt auf verschiedene erkenntnistheoretische Standpunkte verweist.[212] In beiden Fällen ist aber eine wechselseitige Beeinflussung von Institutionen und Wahrnehmung, eine Erkenntnis angelegt, die das Konzept der Regelmäßigkeiten aufgreift.

In dieser Arbeit wird eine Trennung von Wahrnehmung und sozialen Regelmäßigkeiten vorgenommen und dadurch die Position des hypothetischen Realismus eingenommen. Diese Haltung beruht auf der Überlegung, dass es natürliche Strukturen lange vor der Entstehung der menschlichen Wahrnehmung gegeben hat. Die Strukturen sind daher unabhängig von der Wahrnehmung. Gleichzeitig können wir uns Strukturen aber nur durch unsere Wahrnehmung nähern, auch den Strukturen der Wahrnehmung. Diese Auffassung wird im Anschluß an die Konzeption von Wahrnehmung im Kapitel „Implikationen zur Erkenntnistheorie" diskutiert.

## 4.2 Der verwendete Ansatz zur Wahrnehmung im Konzept der Regelmäßigkeiten

Genauso wie soziale Strukturen soziale Handlungsträger und deren Handlungen prägen und natürliche Strukturen natürliche Objekte und deren Aktionen und Reaktionen, so wird auch die Wahrnehmung durch Regelmäßigkeiten organisiert sein, wie in Abbildung 14 dargestellt. Es gibt kognitive Regelmäßigkeiten. Dies ist die zentrale These dieses Kapitels. Das wiederum bedeutet, dass es eine Strukturebene und eine Objekt- oder Handlungsebene gibt, die hierarchische oder heterarche Metastrukturen aufweisen kann. Wahrnehmung bezieht sich auf Wissensstrukturen oder kognitiven Modelle, die im Konzept der Regelmäßigkeiten unter dem Begriff der kognitiven Strukturen zusammengefasst werden. Verorten wir die aktuelle Reizwahrnehmung auf der Objektebene und die kognitiven Strukturen auf der Strukturebene und lassen wir beliebig viele Metaebenen zu, dann impliziert dies eine Wechselwirkung zwischen diesen Ebenen: Die aktuelle Wahrnehmung ist von unserer bisherigen Wahrnehmung geprägt und umgekehrt beeinflußt die aktuelle Erfahrung die kognitiven Strukturen. Damit ist der Ansatz zur Wahrnehmung im Konzept der Regelmäßigkeiten im Kern zu den institutionenökonomischen Ansätzen kompatibel.

---

[211] Zurückgehend auf Berger und Luckmann 1998

[212] Siehe auch: Glossar

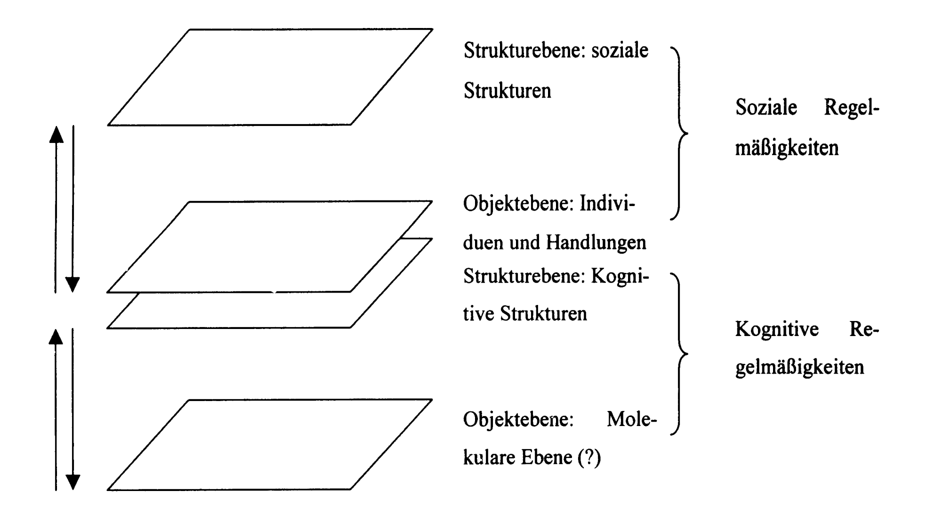



**Abbildung 14: Soziale und kognitive Regelmäßigkeiten**

Anmerkung: Es ist nicht klar, ob die molekulare Ebene die letzte Objektebene kognitiver Regelmäßigkeiten ist, denn visuelle Wahrnehmung beruht auf einer Wechselwirkung mit Lichtquanten, die also im subatomaren Bereich anzusiedeln ist.

Im folgenden wird nun gezeigt, wie Wahrnehmung auf Regelmäßigkeiten beruht. Diese weitreichende These lässt sich durch zwei Argumentationsstränge erklären: Entweder wird die These so zergliedert, dass Teilhypothesen an den naturwissenschaftlichen Erkenntnissen dargelegt werden oder aber umgekehrt, die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse werden so aufgeordnet, dass das Konzept der Regelmäßigkeiten darin deutlich erkennbar wird.[213] Der letzte Weg soll hier beschritten werden.

Organismen versuchen Signale aus der Umwelt zu Zusammenhängen zu verbinden. Gleichzeitig suchen wir nach bekannten Mustern, wie Experimente zur Wahrnehmung zeigen. Folgende Abbildung 15 soll dies verdeutlichen:

---

[213] Die biologische Kognitionsforschung, die sog. Neurobiologie, (Grundlegend: Dudel et al. 1996, hier S. 557) unterscheidet sich von anderen Richtungen der Kognitionsforschung dadurch, dass sie versucht zu erklären, unter welchen Bedingungen welche Phänomene räumlich und zeitlich auftreten, und zwar auf der Basis materieller, neuronaler Grundlagen. In der biologischen Kognitionsforschung findet sich ein Dilemma: zwar wird anerkannt, dass es Vernetzung und Wechselwirkung gibt, dass Wahrnehmung nur auf vorausgegangener Erfahrung beruhen kann, dennoch wird in der Forschungsrichtung weiterhin Kognition als unidirektionaler Transformationsprozess betrachtet: Wahrnehmungsprozesse werden als eine kausale, lineare Kette von mehr oder weniger komplexen Transformationen interpretiert, die Ausgangsinformationen sind Wahrnehmungsinhalte oder Verhaltensleistungen und werden in Funktion der eingehenden Reizinformation erklärt (vgl. die lineare Abbildung 12-5 in Du-



**Abbildung 15: Graphik einer Kuh**
Quelle: Dudel et al. 1996:554

Zunächst erkennt man keine Figur. Bei längerer Betrachtung oder auch durch die hier gegebene Information wird bald eine Kuh sichtbar, die dem Betrachter zugewandt ist: Erst allmählich bildet sich die Gestalt heraus, bei längerer Betrachtung wird sie immer deutlicher durch mehr und mehr Einzelheiten, und schließlich werden wir bei jeder erneuten Betrachtung schneller, wenn nicht gar sofort und schließlich automatisch das Objekt erkennen. Das Erkennen setzt voraus, dass wir Erfahrung über dieses Lebewesen besitzen. Im Konzept der Regelmäßigkeiten bedeutet dies, dass eine Wechselwirkung der aktuellen Reizwahrnehmung mit der Erfahrung einsetzt, wie in Abbildung 16 dargestellt.

Entsprechend dem vorgelegten Ansatz wird angenommen, dass sich Strukturen entwickelt haben, die die Wahrnehmung ermöglichen und die mit Objekten und Metastrukturen in Wechselwirkung stehen. Wahrnehmung basiert auf einer Reihe von Strukturen und Metastrukturen höherer Ordnung als der neuronalen Ebene. Diese Metastrukturen interagieren mit dem Nervensystem dergestalt, dass biochemische Vorgänge die Wahrnehmung und umgekehrt Wahrnehmungsprozesse die biochemische Ebene beeinflussen. Da unbekannt ist, wie Wahrnehmung im einzelnen funktioniert, bleibt offen, wie viele Ebenen involviert sind. Die Regelmäßigkeiten zur Wahrnehmung können sich in Lernvorgängen ändern, sei es durch Änderungen auf der Strukturebene oder durch Änderungen auf der Objektebene; zudem bestehen Mechanismen, die Regelmäßigkeiten stabil halten, sie sind verantwortlich für unsere Gedächtnisleistungen. In Wahrnehmungsprozessen interagieren wir mit Erinnerungen. Diese

---

del et al. 1996:290 und Abbildung 23-18 S. 512, ebenda). Einen kritischen Überblick über die Kognitionswissenschaft gibt Varela 1993

sind als Regelmäßigkeiten konzipiert. Ihre Wiederholung im Gedächtnis ist ein Stabilisierungsmechanismus. Dennoch können sich Erinnerungen als Regelmäßigkeiten auch ändern oder erlöschen, wenn das Vergessen einsetzt.[214]

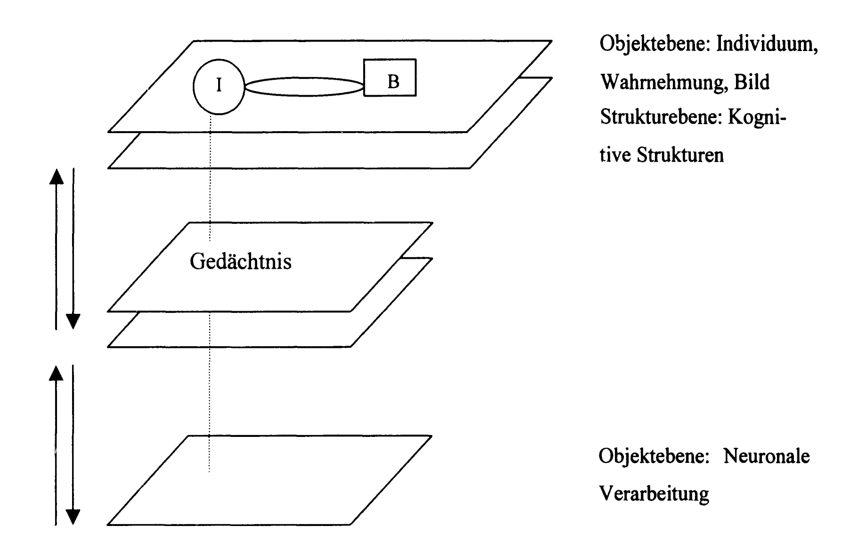



**Abbildung 16: Die Betrachtung eines Bildes imKonzept kognitiver Regelmäßigkeiten**

Legende: I Individuum
B Bild

Diese kurze Skizzierung von Regelmäßigkeiten zur Wahrnehmung soll nun unterfüttert werden. Es wird auf kognitive Regelmäßigkeiten eingegangen, auf Gedächtnisinhalte und auf die Verarbeitungsmechanismen, auf denen Wahrnehmung beruht. Die zellulären und strukturellen Grundlagen wurden bereits behandelt.[215]

### a) Das Gedächtnis als zentraler Bestandteil kognitiver Regelmäßigkeiten

In der Neurobiologie sind die kleinsten Elemente des Gedächtnisses die plastischen Synapsen in einem Neuronenensemble. Der Gedächtnisinhalt (das Engramm) ist im Aktivitätsmuster des Ensembles kodiert und selbst bei einfachen Lernvorgängen auf viele Neurone verteilt.

[214] Diese Erinnerungen bezeichnen den Inhalt der Wissensstruktur, um den Walsh (1995) die kognitiven Ansätze der Organisationstheorie gruppiert, oder die Frames der Kognitionstheorie (Strube 1996:171) oder die Schemata der Gestalttheorie (siehe Kubon-Gilke 1997:364 oder Schlicht 1998:97). Die Begriffe werden daher im folgenden synonym gebraucht.

„Ein bestimmter Gedächtnisinhalt ist somit durch ein Ensemble funktioneller Neuronen [...] charakterisiert. Ein bestimmtes Neuron kann daher an vielen Ensembles und somit an vielen verschiedenen Gedächtnisinhalten beteiligt sein. Ein einheitlicher Gedächtnisinhalt wiederum kann auf unterschiedliche Teile des Nervensystems verteilt sein, weil die sensorischen, motorischen, motivationalen und kontextbezogenen Anteile in getrennten Ensembles der zuständigen Bereiche des Nervensystems gespeichert sein können.“[216]

Gedächtnisinhalte müssen aufgerufen werden und dieser Aufruf unterliegt der Auslese. Dadurch, dass mit dem Aufruf eines Gedächtnisinhaltes wahrscheinlich auch dessen Speicherung beeinflusst wird, ist es in der Neurobiologie schwer, Gedächtnisbildung und Gedächtnisabruf zu unterscheiden.[217] Im eingangs vorgestellten Konzept stellt dies weniger ein Problem dar: Jeder Aufruf eines Gedächtnisinhaltes trägt zur Stabilisierung der Struktur desselben bei.[218]

Prozesse des Erkennens von Wahrnehmungsbildern laufen besonders während der frühen Entwicklungsphase ab, um Ordnung in der Wahrnehmung zu erzeugen. Zwanghaft sehen wir dann alles durch die „Augen des Gedächtnisses“. Nur durch die Konfrontation mit völlig Ungewohntem erleben wir, wie langsam die Suche nach stabiler und plausibler Wahrnehmung verläuft.

### b) Die Änderung von kognitiven Regelmäßigkeiten: Lernen

Das Lernen setzt Gedächtnis bereits voraus, denn frühere Erfahrung könnte sich nicht auf das aktuelle Verhalten auswirken, wenn sie nicht irgendwie „behalten“ worden wäre.[219] Men-

---

[215] Siehe die Beschreibung des Gehirns auf S. 40 ff.

[216] Dudel et al. 1996:517. Ungeklärt ist in der Neurobiologie, wie das Nervensystem einen einheitlichen Gedächtnisinhalt aufruft und verhaltenswirksam werden lässt. Im Konzept der Regelmäßigkeiten resultiert ein einheitlicher Gedächtnisinhalt aus einer Wechselwirkung von Synapsen auf der Objektebene mit Strukturen und Metastrukturen eines oder mehrerer Ensembles. Die Neurobiologie macht deutlich, dass der Ort des Gedächtnisses bisher nicht bestimmt werden konnte. Ganz grob lokalisiert man das Gedächtnis im Neokortex und präfrontalen Kortex. Das Gedächtnis scheint ein dynamisches, variables Gebilde zu sein: Es konnte experimentell gezeigt werden, dass Gedächtniseinheiten im Gehirn „umziehen“. Neue Gedächtnisinhalte sind anfangs störbar, werden dann, nach einer Konsolidierungsphase, in langzeitige Gedächtnisformen überführt. Es gibt mindestens drei Gedächtnisarten, ein assoziatives Gedächtnis, dass Sinneseindrücke zunächst aufnimmt, ein Arbeitsgedächtnis, das auch das Kurzzeitgedächtnis umfasst und ein Langzeitgedächtnis. Weitere Abstufungen sind möglicherweise vorhanden, sie sind eventuell fließend. Eine Vorstellung von Aufbau und Funktionsweise des Gedächtnisses liefern Untersuchungen zu Gedächtnisausfällen. Der Gedächtnisausfall aufgrund von Schäden oder Schock wird als Amnesie bezeichnet. Aus der Lokalisierung von Amnesien kann man schließen, welchem Gehirnbereich welche Funktionen zugeordnet sind.

[217] Dudel et al. 1996:510.

[218] Vgl. Sheldrake 1993. Er hat sich mit der Gedächtnisbildung ebenfalls beschäftigt und postuliert sogenannte mentale Felder, denen Gedächtnisinhalte zugeordnet sind. Diese mentalen Felder sind hierarchisch angeordnet und auf vielfache Weise verknüpft. Sheldrake distanziert sich von der Auffassung, dass es neuronale Grundlagen wie Gedächtnisspuren im Gehirn gibt - sein Konzept der mentalen Felder versteht er als Alternative zum Konzept der Gedächtnisspuren.

[219] Sheldrake 1993:203 und Dudel et al. 1996:500. Diese Erkenntnis setzen im übrigen auch Cohen und Levinthal 1990 voraus, um organisationales Lernene zu beschreiben. Lernen wird in der Biologie vor

schen erlernen Wahrnehmungskategorien, also Wissen über Objekte und Gesetzmäßigkeiten, Wissen von und über Strukturen, wie Tiere[220] auch durch häufige Erfahrung mit regelhaften Abwandlungen von Reizkonstellationen.[221] Lernvorgänge sind folglich nicht an Sprache gebunden.

In der Neurobiologie wird die Fähigkeit von Nervensystemen, sich aufgrund von vorhergehender Erfahrung zu verändern, als Plastizität bezeichnet. Diese erfolgt 1. durch neuronale Modulation kurzfristig oder 2. durch Entwicklungsplastizität langfristig:[222] In der neuronalen Modulation bleibt die neuronale Struktur zunächst unverändert, die Erregungsbildung und -übertragung wird lediglich kurzzeitig verändert. Hingegen führt die Entwicklungsplastizität zu dauerhaften Veränderungen im Nervensystem. Die gegenwärtige Vorstellung der neuronalen Prozesse fängt das folgende Bild ein: „Um die Fülle der Vorgänge zu charakterisieren, wurde das Bild der Orchestrierung des Nervensystems entwickelt. Ein Neuronenorchester hat mehrere bis viele Dirigenten (modulatorische Neurone), die sich mit einer Sensibilität für die Zuhörer (Umwelt, sensorische Eingänge) abwechselnd und im Rahmen vieler Partituren (möglicher Ensemblezuständen), die die Instrumentalisten (Neurone) spielen können, auf ein gemeinsame Musikstück (funktionelles Ensemble) einigen.“[223] Dies ist ein prägnantes Bild, denn gerade die Metapher des Orchesters macht den Zusammenhang von Strukturebene und Objektebene deutlich: Ein Orchester wird im Konzept der Regelmäßigkeiten als Objekt betrachtet, dem eine Regelmäßigkeit zugrunde liegt: Auf der Objektebene besteht sie aus mehreren Spielern, einem Dirigenten und den Instrumenten. Durch die Orchesterstruktur auf der Strukturebene verschmelzen diese Bestandteile zu einer Einheit, dem Orchester. Es spielt schließlich, als wäre es eine Person.[224] Gleiches gilt für die von dem modulierenden Neuron beeinflussten Neuronen. Das modulierende Neuron verändert die Erregungsübertragung und organisiert auf diese Weise das Neuronen-Ensemble, es schwingt gleich.

---

allem als die Anpassung an die wechselnden Umweltbedingungen thematisiert. Es liegt nahe, sich das Gedächtnis wie ein Bild der früheren Wahrnehmung vorzustellen und nicht als propositionale Repräsentationen, als Zusammenfassung wahrer Aussagen, die durch eine logische Struktur verbunden sind.

[220] Der biologische Begriff des Tieres schließt den Menschen mit ein.

[221] Dudel et al. 1996:546 Da sich die Untersuchungen im wesentlichen auf Tiere beziehen, ist schließlich zu bemerken, dass zwischen bewusstem und unbewusstem Gedächtnis meist nicht unterschieden wird. Dudel et al. 1996:512 f.

[222] Die Ausstattung der Neurone mit Kanalmolekülen und Enzymen, ihre synaptische Erregungsübertragung und ihre Gestalt wird unter dem Einfluss der Erfahrung langzeitig verändert. Dudel et al. 1996:485 Auf die biochemischen Grundlagen wird dort detailliert eingegangen.

[223] Dudel et al. 1996:488

[224] Sportler können das Einrasten der Gemeinsamkeit in einem Team spüren. Sie reagieren dann als fünf- oder elfköpfige Einheit (Novak 1976:135 f. und Murphy und White 1978:146, zitiert in Sheldrake 1993:306 f.) Sheldrake überträgt dieses Prinzip der Einheit auf Gruppen mit Vergangenheit, wie auch berühmte Orchester.

Diese Wirkung hält aber nur temporär an. Unter Umständen kann aufgrund einer bestimmten zeitlichen und lokalen Anordnung der Erregungsübertragung eine dauerhafte Veränderung an Synapsen und damit des Neuronen-Ensembles ausgelöst werden. Diese Veränderungen von Nervenverbindungen auf der Objektebene sind die Ursache für Änderungen auf der Strukturebene und damit der Grund für die Ausbildung neuer Muster. Wir haben also einen Einfluß des modulierenden Neurons auf das Ensemble und auch auf dessen Struktur, die sich nachhaltig ändern kann durch die Änderung der Synapsen auf der Objektebene. Diese Wechselwirkung kommt hier sehr gut heraus und ist im Konzept der Regelmäßigkeiten in Abbildung 17 dargestellt. Solchen dauerhaften Veränderungen aufgrund früherer Erregung liegen einfachen Lernvorgängen zugrunde.

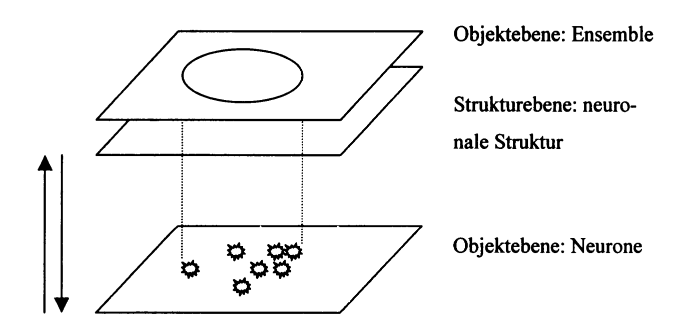



**Abbildung 17: Ein Neuronenensemble im Konzept der Regelmäßigkeiten**

Einfache Lernvorgänge umfassen die Gewöhnung an einen bestimmten Reiz (Habituation), wie er beispielsweise durch das Tragen eines Kleidungsstücks ausgelöst wird. Umgekehrt verhält es sich, wenn ein bestimmter Reiz in Alarmbereitschaft versetzt (Sensitisierung) und zunehmend unangenehm wird, so daß der Lernende versucht, dem Reiz auszuweichen. Hier wird die Wechselwirkung zwischen neuronalen Veränderungen und Verhalten im Zuge der Lernvorgänge deutlich. Die Funktion eines solchen Neuronenensembles ist dann, die Person vor dem Reizauslöser zu schützen. Wir beobachten die Auslösung einer hektischen Reaktion der Person als Eigenschaft des Ensembles.

So entstehen neue Ensemles als Regelmäßigkeiten. Sie treten urplötzlich als eine neue Ganzheit in Erscheinung, und tatsächlich beobachten wir häufig klar erkennbare Diskontinuitäten oder Umschlagpunkte. Das wird deutlich bei den sogenannten „Aha-Effekten“, wenn etwas

blitzartig klar wird.[225] Ein neuer Gedächtnisinhalt ist als Regelmäßigkeit entstanden, eingebettet in einen Kontext. Wird dieser Gedächtnisinhalt aktiviert, so wird die Regelmäßigkeit aktiviert, genauso wie eine Routine im Moment ihrer Ausübung: Eine häufige Aktivierung trägt zur Stabilisierung der Regelmäßigkeit bei.

Lernen führt zur Bildung von Erwartungen: Wahrnehmungsprozesse hängen einerseits von Reizen und andererseits von vorangegangenem Lernen ab. Reize führen aufgrund früherer Erfahrungen zu situationsgerechten Erwartungen, die Regelhaftigkeit von Umweltereignissen wird im Verlauf vieler Lernvorgänge extrahiert. In jedem Lernschritt werden kontextrichtig Gedächtnisinhalte aktiviert, die an verschiedenen Stellen des Gehirns niedergelegt sind, und der neue Lerninhalt wird in dieses Gedächtnis eingefügt. Die Folgen sind auf den Kontext bezogen richtige Erwartungen, die als eigentliche Gedächtnisinhalte aufgefasst werden können.[226] Das bedeutet, dass sich sowohl die Person in einer Umgebung als auch das Ensemble in einem neuronalen Kontext befindet.

Dieses Modell ist tentativ formuliert, steht aber nicht im Wiederspruch zur naturwissenschaftlichen Auffassung. Die Neurobiologie setzt genau voraus, dass Wahrnehmung auf vorangegangenem Lernen und damit auf der Bildung neuer Muster von Nervenverbindungen beruht. Bei dem bewußten Lernen geht eine als valide eingeschätzte Hypothese durch die Handlung in die Erfahrung des Organismus ein. Lernvorgänge sind aber längst nicht abschließend verstanden. Einen Überblick über bisher bekannte Lernformen und die Wechselwirkung von Struktur- und Objektebene dabei findet sich im Anhang.

Zur Wahrnehmung von sozialen Regelmäßigkeiten bedarf es weiterer kognitiver Regelmäßigkeiten, die die Wahrnehmung von Strukturen, Funktionen und Eigenschaften ermöglichen: Die Algorithmen des Lernens und Erkennens führen zur Bildung von Hypothesen, die an der Situation geprüft werden und bei erfolgreicher Prüfung in den Erfahrungsschatz des Individuums eingehen.

### Algorithmen des Lernens und Erkennens

Riedl[227] nennt vier Algorithmen zu natürlichen Lernvorgängen, nach denen Organismen in der Stammesgeschichte zu Erkenntnis gelangt sind und die auch heute unser Erkennen beein-

---

[225] Vgl. Sheldrake 1993:218

[226] Dudel et al. 1996:545 ff. Lernvorgänge sind zwar mit einer emotionalen Komponente verbunden (Befriedigung, Sättigung, Ruhe, Erregung, Angst), werden aber getrennt gespeichert und vermittelt.

[227] Riedl 1981. Die Algorithmen finden sich aber auch auf niederen Ebenen bis hin zum Verhalten einzelliger Organismen, woraus Riedl schließt, dass es sich um sehr alte Algorithmen, gar um „die" Al-

flussen. Im Konzept der Regelmäßigkeiten zählen sie zu den kognitiven Regelmäßigkeiten, die sich im Lauf der Evolution herausgebildet haben. Sie entsprechen teilweise den Gesetzen zur Wahrnehmung, die die Gestalttheorie formuliert hat.[228]

(i) Algorithmus zur Bestimmung des Wahren vs. des Wahrscheinlichen

Bei diesem Algorithmus wird von einer beliebigen Hypothese ausgegangen, aber die Erwartung aus der Hypothese wird an der Erfahrung geprüft und zur schrittweisen Verbesserung der nächsten Hypothese eingesetzt: Die Hypothese wird bestätigt, verworfen oder geändert.[229] Durch den Algorithmus werden die Hypothesen über die Welt verbessert. Die so erzeugten Schema werden als kognitive Regelmäßigkeiten gefasst. Sie erlauben erste Aussagen zu potentiellen Zusammenhängen und dienen damit auch der Wahrnehmung sozialer Regelmäßigkeiten.

(ii) Algorithmus zum Vergleich, um Ähnlichkeiten und Merkmale zu bestimmen

Dieser Algorithmus enthält die Erwartung, dass sich ähnliche Gegenstände auch in noch nicht wahrgenommenen Eigenschaften als vergleichbar erweisen werden. Das Ähnliche lässt die Voraussicht über weitere Ähnlichkeiten zu.[230] Der Merkmalsreichtum erlaubt einerseits, die Identität eines Gegenstandes zu erkennen, andererseits, die Einzelmerkmale als verschieden zu erleben.[231] Eigenschaften von Regelmäßigkeiten werden durch diesen Algorithmus bestimmt und sind daher wahrnehmungsabhängig.

Dieser Algorithmus entspricht dem Gesetz der guten Gestalt, nach dem wir in der Perzeption eines Gegenstandes diesen mit bereits etablierten Schemen vergleichen. Die Gestalttheorie geht darüber hinaus: Die kognitiven Prozesse der Nivellierung (*levelling*) und Akzentuierung (*sharpening*), also der Differenzen zu dem verglichenen Schema werden vernachlässigt, oder aber andere passende Aspekte werden überbetont, um eine scharfe Wahrnehmung zu erzielen.

(iii) Algorithmus zur Identifizierung von Ursachen

Hinter dieser Hypothese verbirgt sich die Erwartung, dass ähnliche Ereignisse oder Zustände dieselbe Ursache haben und dieselbe Wirkung zeigen werden.[232] Die Abstraktion von Koinzi-

---

gorithmen des Lebens schlechthin handelt. Sie wurden bei vielen Tieren und auch beim Menschen experimentell nachgewiesen.

[228] Metzger 1968, ausgeführt in Kubon-Gilke 1997:367 ff. und Schlicht 1998:75 ff.

[229] Riedl 1981:73

[230] Riedl 1981:93

[231] Riedl 1981:96. In diesem Zusammenhang kommt Analogien eine Bedeutung zu: Konrad Lorenz hielt 1973 seinen Nobelpreis-Vortrag zum Thema „Analogien als Wissensquelle“ (Lorenz 1974). Er stellte fest, dass es keine falschen Analogien gibt, genauso wenig wie es falsche Ähnlichkeiten gibt.

[232] Riedl 1981:130

denzen erlaubt uns, von speziellen Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen auf allgemeine zu schließen. Daran knüpft sich unsere Fähigkeit zur Beschreibung und Erklärung. Die Erklärung setzt dabei die Beschreibung voraus. Damit trägt auch dieser Algorithmus zur Beschreibung von Eigenschaften von wahrgenommenen Regelmäßigkeiten bei.

(iv) Algorithmus zur Identifizierung von Zwecken

Diese Hypothese enthält die Erwartung, dass die Funktionen ähnlicher Systeme als Subfunktionen desselben Obersystems verstanden werden können. Gleiche Strukturen dienen demselben Zweck.[233] Damit erlaubt dieser Algorithmus, Funktionen wahrzunehmen und diese Regelmäßigkeiten zuzuschreiben. Funktionen sind daher auch wahrnehmungsabhängig.

Um das Zusammenspiel der kognitiven Regelmäßigkeiten zu illustrieren, bietet sich nochmals die Wahrnehmung einer Kuh aus einem Fleckenbild an. Folgende Phasen der Wahrnehmung zeichnen sich ab:[234]

1. Präkognitive Phase: In dieser Phase unternehmen wir den Versuch, ein erprobtes Muster zu erkennen. Dies entspricht dem ersten Algorithmus nach Riedl, indem Erwartungen als Hypothesen über das Bild erzeugt, an der Erfahrung geprüft und zur Verbesserung der nächsten Hypothese eingesetzt werden.
2. In der darauffolgenden Phase versuchen wir durch bewusstes und unbewusstes Suchen und Irrtum, ein Wahrnehmungsbild aufzubauen. Dies setzt die Kenntnis des Objektes voraus. Das Verhalten entspricht dem zweiten Algorithmus von Riedl, nachdem wir Ähnlichkeitsmerkmale suchen und Vergleiche zu uns bekannten Strukturen ziehen. Das Fleckenbild tritt zunehmend in Wechselwirkung mit unseren Erfahrungen mit Kühen, wir entdekken mehr und mehr Ähnlichkeitsmerkmale.
3. Dieses Bild der Kuh verankert sich zunehmend im visuellen Gedächtnis: Bei erneuter Betrachtung sehen wir „automatisch“ die Figur. Dies entspricht einem Lernmechanismus (wenn auch einem primitiven), denn die Fähigkeit, eine Kuh im Fleckenbild zu erkennen, haben wir nun erworben - vorher war sie nicht vorhanden.

Die Algorithmen dienen dazu, aus Beobachtung zu Erkenntnis zu gelangen und haben somit Einfluss auf unsere Verhaltensweisen. Die Wechselwirkung von Wahrnehmung und Verhalten vermag das Konzept der Regelmäßigkeiten darzustellen. Die Verarbeitung von Signalen im Gehirn ist so angelegt, dass viele Verrechnungsprozesse unbewusst vonstatten gehen. Weil

[233] Riedl 1981:159

die Anerkennung dieser Tatsache weitreichende Konsequenzen für die ökonomische Theoriebildung hat, widmen sich die folgenden Abschnitte diesem Aspekt.

### c) Bewußte und unbewußte Wahrnehmung

Der Teil des Gehirns, der die erkennenden Leistungen vollbringt, wird als **ratiomorpher Apparat**[235] bezeichnet, ratiomorph, weil seine Arbeiten nicht bewusst, also nicht rational erfolgen, aber doch sehr eng mit der rationalen Verarbeitung verzahnt sind. Riedl greift diese Konzeption auf und stimmt insofern mit Freud und Jung überein, dass das Bewusstsein als letzte und höchste Stufe der biologischen Entwicklung zum Menschen auf dem Unbewussten „schwimmt".[236] Viele Entscheidungen treffen wir intuitiv, auch alle unsere kreativen Leistungen erfolgen in diesem ratiomorphen Bereich und werden anschließend gegebenenfalls bewusst gemacht. Bewusste Operationen versinken aber ebenso schnell wieder ins Unbewusste, es bedarf daher der Konzentration, um einen Gedächtnisinhalt bewusst zu halten und vor diesem Absinken zu bewahren.

Der ratiomorphe Apparat erlaubt, eine Vielzahl von Reaktionen unbewusst zu erbringen. Zusätzlich ist der Mensch mit **Vernunft** ausgestattet. Sie ermöglicht, über unsere Wahrnehmung und über Erkenntnisse aus dem ratiomorphen Apparat bewusst zu reflektieren. Wir können uns selbst erkennen und uns von dem unmittelbaren Erleben dahingehend lösen, als dass wir uns eine Reihe von Gegenständen vorstellen und Probleme beispielsweise durch die Vorstellung lösen können. Aufgrund dieser Möglichkeit können wissenschaftliche Erkenntnisse entstehen. Allerdings darf man sich weder den ratiomorphen Apparat noch die Vernunft als lokalisierte „Maschine im Gehirn" vorstellen. Es gibt Hinweise darauf, dass auch die Computermetapher zur Arbeitsweise des Gehirns fehl schlägt.[237]

Tatsächlich lässt sich weder ein **Bewusstsein** noch ein **Unbewusstsein** (Unterbewusstsein) in spezifischen Hirnregionen lokalisieren. Stattdessen ist Bewusstsein im Lichte der Neurobiologie ein charakteristisch erlebter Begleitzustand von Wahrnehmen, Erkennen, Vorstellen, Erinnern und Handeln. Zum Bewusstsein gehört auch das Gefühl der Ich-Identität. Bewusstsein ist eng mit Aufmerksamkeit verbunden, ggf. identisch mit ihr. Wachheit ist davon verschieden, es gibt viele Wachheits- und Bewusstseinszustände. Bestimmte Leistungen können nicht ohne volle Aufmerksamkeit und volles Bewusstsein vollbracht werden, wie zum Beispiel das Erlernen komplizierter mechanischer Fähigkeiten (Klavierspiel, Zehn-Finger-

---

[234] Vgl. Dudel et al. 1996:544

[235] Brunswick 1955, aufgegriffen in Riedl 1981:35 f.

[236] Freud 1958 und Jung 1954, aufgegriffen in Riedl 1981:13.

[237] Siehe z. B. Varela 1993:71 ff. und Sheldrake 1993:204 ff. für eine Kritik

Schreiben). „Diese motorischen Fähigkeiten schleichen sich umso mehr aus unserem Bewusstsein und unserer Aufmerksamkeit aus, je besser sie gelernt worden sind, bis sie schließlich „automatisch“ ablaufen, also ohne sonderliche Aufmerksamkeit oder gar ohne Bewusstsein. Lernen aufgrund gesprochener oder geschriebener sprachlicher Information, also das Aneignen von Inhalten des deklarativen Gedächtnisses, ist ohne Bewusstsein und Aufmerksamkeit unmöglich. Wir können den Sinn von Gesprochenem (oder Geschriebenem) nicht erfassen, ohne dass wir dies bewusst wahrnehmen. Ebenso ist das Lösen von Problemen ohne bewusste Aufmerksamkeit unmöglich.“[238] Das Bewusstsein wird häufig als Scheinwerfer beschrieben, der selektiv etwas hervorhebt oder beleuchtet.[239] Es ist in dieser Sicht also kein determinierter Bereich des Gehirns, sondern eine Markierung von bestimmten Hirnprozessen. Entsprechend sind auch vernunftgeleitete, bewusste Prozesse als Markierung von Hirnprozessen zu verstehen.

Die Synchronizität neuronaler Erregungen ist vermutlich die Grundlage einheitlicher bewusster Wahrnehmung.[240] Es wurde synchrone Oszillation von Zellgruppen gemessen und vorgeschlagen, dass synchrone Erregung aufgrund von zeitlicher Koinzidenz zu einheitlicher Wahrnehmung und zur Wahrnehmung von Einheiten führt. Diese Synchronizität greift das Konzept der Regelmäßigkeiten auf, da neue Erregungsmuster an Erregungsmuster der Erfahrung anknüpfen, es kommt zu einer Wechselwirkung von vergangener Erfahrung und aktueller Erfahrung. Dies erlaubt aber nicht nur die Wieder-Erkennung, sondern stabilisiert damit auch das Erfahrungsmuster im Gedächtnis, wie das Fleckenbild verdeutlichte.

Implikationen, die sich aus der Berücksichtigung von bewußter und unbewußter Wahrnehmung für die ökonomische Theoriebildung ergeben, sind unten im Kapitel „Implikationen zur Theorie“ diskutiert.

## 4. 3 Die Wahrnehmung von institutionellen Regelmäßigkeiten

Das Beispiel der Kuh im Fleckenbild zeigt zwar schon viele wesentliche Aspekte der Wahrnehmung bekannter und neuer Muster auf, sagt aber bisher noch nichts über die Wahrnehmung sozialer Regelmäßigkeiten oder gar die Wissensnutzung. Das ist in dieser Arbeit ein

---

[238] Dudel et al. 1996:555

[239] „Bewusstsein scheint ein Hirnzustand zu sein, der mit dem Anlegen von neuen Nervennetzen verbunden ist, und zwar im Zusammenhang mit Leistungen, die für das kognitive System neu und hinreichend wichtig sind. Umgekehrt gilt: je mehr „vorgefertigte“ Netzwerke für eine bestimmte kognitive oder motorische Aufgabe vorliegen, desto automatisierter und unbewusster erledigen wir diese Aufgabe. Einen deutlichen Hinweis für diesen Zusammenhang liefern die auf Hirndurchblutungs- und Stoffwechselmessung beruhenden bildgebenden Verfahren: Prozesse, die mit Aufmerksamkeit und Konzentration verbunden sind, weisen eine besonders hohe Hirndurchblutungs- und Stoffwechselrate auf.“ Dudel et al. 1996:555

[240] Dudel et al. 1996:545.

bedeutsamer Punkt, denn es geht darum, institutionelle Regelmäßigkeiten aufzudecken, die zur Wissensnutzung beitragen.

Die Aspekte einer solchen Wahrnehmung sollen am Beispiel der Wahrnehmung einer sozialen Interaktion verdeutlicht werden. Wir beobachten zwei Menschen, die in einer größeren Gruppe zusammen stehen und reden. Gemäß dem ersten Algorithmus von Riedl bilden wir Hypothesen zu dieser Beobachtung: Die Koinzidenz legt nahe, dass es kein Zufall ist, wir erkennen eine Verbindung. Gemäß dem zweiten Algorithmus von Riedl vergleichen wir diese von uns erkannte Verbindung mit anderen uns bekannten Verbindungen: Zufällige Bekanntschaften, Freunde, Partnerbeziehungen, Geschäftsbeziehungen. Wir werden im Lauf der Beobachtung weitere Indizien dafür sammeln und durch einen Vergleich von Ähnlichkeiten bestimmen, um welche uns bekannte Art von Beziehung es sich handelt. Sollte es sich um eine völlig neue Art von Beziehung handeln, so werden wir zum einen auf Unterschiede zu uns bekannten Beziehungen stoßen, zum anderen gemäß dem ersten Algorithmus von Riedl durch *trial and error* nach möglichen alternativen Hypothesen zur Beschreibung der Beobachtung suchen. Wir suchen nach Eigenschaften, die dieser Beziehung inne wohnen. Schließlich bilden wir neue Hypothesen zur Art dieser Beziehung und überprüfen diese anhand unserer Erfahrungen mit der Beziehung. Dies korrespondiert mit dem Ansatz von Berger und Luckmann, dass unser Verhalten letztlich auf Vorausurteilen beruht, auf Hypothesen, die wir nie alle beurteilen können.[241]

Findet das Treffen auf einer Fachmesse statt, dann liegt es nahe zu vermuten, dass es sich um eine Geschäftsbeziehung handelt, entweder von KollegInnen oder KonkurrentInnen oder von einem Interessent und einem Verkäufer. Wir kennen aus unserer Erfahrung die Zwecke von solchen Beziehungen und vermuten gemäß dem vierten Algorithmus den selben Grund. Gemäß dem dritten Algorithmus ist die Ursache eines solchen Treffens bekannt, denn wir wissen, dass Anbieter und Interessierte sich auf Messen begeben, um sich zu treffen, und wir vermuten auch bei diesem Treffen einen solchen Hintergrund.

Von diesem einmaligen Treffen aus stellen wir fest, dass eine Beziehung und eine Regelmäßigkeit zu dieser Beziehung besteht. Wir können aber noch nicht sagen, ob es eine starke oder eine schwache Regelmäßigkeit ist und ob diese Beziehung in der Zukunft wieder aktualisiert wird, indem es zu einem weiteren Treffen kommt. Wenn wir aber das Treffen zwischen diesen beiden Personen über mehrere Jahre hinweg immer auf der Messe beobachten, können wir mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie sich auch auf der nächsten Messe wieder treffen werden. Die Regelmäßigkeit ist dann stabil. Wir können die Beteiligten

aber auch einfach fragen, ob sie sich öfter treffen und kommen zu einem ähnlichen Ergebnis. Auch in diesem Fall wird in Wechselwirkung mit bestehenden Gedächtnisinhalten das Gesagte wahrgenommen und neue Gedächtnisinhalte gebildet.

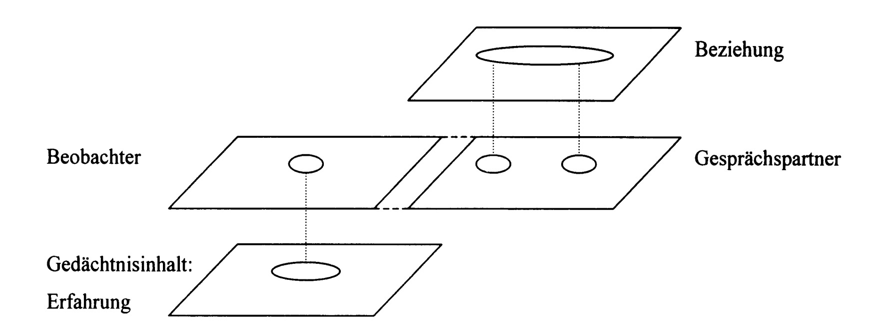



**Abbildung 18: Wahrnehmung von sozialen Regelmäßigkeiten**

In Abbildung 18 ist die so beschriebene Wahrnehmung der Interaktionsbeziehung dargestellt: Dabei beeinflussen die kognitiven Regelmäßigkeiten und insbesondere die bestehende Erfahrung von Messegesprächen die Wahrnehmung der Gesprächspartner auf der Seite des Beobachters.[242] Die Gesprächspartner sind in eine soziale Beziehung involviert.

## 4. 4 Weiterführende Fragen

Nach dieser Darstellung der Wahrnehmung im Konzept der Regelmäßigkeiten bleiben immer noch einige Fragen offen. Sie betreffen die organisationale Wahrnehmung, die Wahrnehmung von Zeit, Änderung und von Hindernissen, die Berücksichtigung der Wahrnehmung von Akteuren und Forschern sowie das Verhältnis von Wahrnehmung und institutionellen Regelmäßigkeiten.

### a) Wie nehmen Organisationen wahr?

Walsh[243] zeigt auf, dass die organisationale Wahrnehmung weit weniger gut verstanden und erforscht ist als die individuelle Wahrnehmung. Er erkennt Forschungsbedarf in der Erforschung der verschiedenen Analyseebenen jenseits der individuellen Ebene, angefangen von

---

[241] Berger und Luckmann 1998, siehe auch Riedl 1981:71

[242] Ähnlich formuliert Streit 1999 auf der Basis der Analyse von Hayek die Wahrnehmung einer typischen Geste als informaler Institution.

[243] Walsh 1995

der Kognition von Teams, von Organisationen und auch von Industrien. Walsh fordert auch, dass die Entwicklung von Wissensstrukturen und deren Nutzung besser erforscht werden sollte. Das Verhältnis von überindividuellem zu individuellem Wissen ist in diesem Zusammenhang von Bedeutung und ungenügend expliziert. Obgleich diese Frage hier nicht geklärt werden können, so steckt im vorgelegten Ansatz doch das Potential, zur Lösung dieser Frage beizutragen: Das nächste Kapitel behandelt individuelles und organisationales Wissen und dessen Nutzung. Wenn wir annehmen, dass die organisationale Wahrnehmung wie die individuelle auf einer Wechselwirkung von bestehenden Gedächtnisinhalten, also von bestehendem Wissen und aktuellen Erfahrungen beruht, so leistet ein Beitrag zum Verständnis organisationalen Wissens auch einen Beitrag zum Verständnis organisationaler Wahrnehmung. Da diese Frage für die gestellte Forschungsaufgabe nicht unmittelbar relevant ist, konzentrieren wir uns auf die individuelle Wahrnehmung.

### b) Wie berücksichtigt man die Wahrnehmung von Akteuren und Forschern?

Es besteht keinerlei Grund zu der Annahme, dass die Perspektive von Beforschten und Forschenden gleich wären. Stattdessen hängt die individuelle Wahrnehmung einer Person aus dem Untersuchungsumfeld von ihrem persönlichen Erfahrungshintergrund und die Wahrnehmung des Forschers von dessen Erfahrungshintergrund ab. Letzterer wird vor dem eigenen Erfahrungshintergrund Aussagen von Personen aus dem Untersuchungsumfeld wahrnehmen, die ihre Aussagen wiederum aus ihren Erfahrungen und Wahrnehmungen speisen. In der anthropologischen Unterscheidung zwischen der emischen und der etischen Perspektive kommt dies zum Ausdruck; die etische Perspektive bezeichnet die des Forschers unabhängig von der subjektiven Perspektive des oder der Beforschten. Die emische Perspektive setzt voraus, dass die forschende Person die Perspektive der Beforschten rekonstruiert.[244] Der Erfahrungshintergrund beider ändert sich im Lauf der Untersuchung. Daher wird dieser Punkt unter methodologischer Berücksichtigung weiter geführt.[245]

### c) Wie werden Hindernisse wahrgenommen?

Entsprechend der Unterscheidung der Akteursperspektive und der Forschungsperspektive wird sich auch die Wahrnehmung von Hindernissen unterscheiden. Herrmann-Pillath[246] diffe-

---

[244] Herrmann-Pillath 2000 a führt diese Unterscheidung ein zur Untersuchung internationaler Transaktionen. Siehe Literaturhinweise dort.

[245] Siehe S. 127 ff.

[246] Herrmann-Pillath 2000 a

renziert daher Handelswiederstände, die von Personen und solche, die vom Forscher wahrnehmen werden, und zwischen messbaren und nicht-quantifizierbaren Hemmnissen.
Erwartungen werden aufgrund vorausgegangener Erfahrungen aufgebaut.[247] Hindernisse können also erwartet werden, wenn Strukturen wahrgenommen wurden, die bestimmte Möglichkeiten ausschließen. Zudem können Erwartungen gebildet, diese aber enttäuscht werden. Auch in diesem Fall nehmen wir Hemmnisse wahr, möglicherweise bilden wir im nachhinein andere Hypothesen über die institutionellen Strukturen, die uns die Enttäuschung der Erwartung und damit die angetroffenen Hindernisse plausibilisieren. In diesen Fällen kann die Wahrnehmung derselben auch nur über die Wahrnehmung der Akteure verstanden werden. Später wird darauf in Bezug auf die Hemmung der Wissensnutzung und unter methodologischen Gesichtspunkten zurückgegriffen.[248]

## 4. 5 Implikationen zur Theorie und Methodologie

Aus den bisherigen Ausführungen zur Wahrnehmung ergeben sich verschiedene Implikationen: Erstens zur Erkenntnistheorie, denn die Konzeption von Wahrnehmung führt zu der Frage, ob Regelmäßigkeiten und deren Dimensionen nun sozial konstruiert oder real sind. Implikationen bestehen zweitens zur ökonomischen Theorie, denn die Berücksichtigung der Wahrnehmung von Forschern und Akteuren hat Auswirkungen auf die wirtschaftswissenschaftliche Forschung, insbesondere auch auf die empirische Forschung, so dass auch methodologische Fragen berührt sind.

### a) Implikationen zur Erkenntnistheorie

Wenn die bisherigen Erkenntnisse zur Wahrnehmung stimmen, dann konstruieren wir tatsächlich unsere Wirklichkeit im geschlossenen System unseres Nervensystems, und wir haben keinen Anhaltspunkt dafür, ob es diese Wirklichkeit tatsächlich gibt. Diese Einsicht legt erkenntnistheoretisch einen konstruktivistischen Standpunkt nahe. Andererseits sind diese Erkenntnisse zur Wahrnehmung aber gerade aufgrund der Annahme der realen Existenz eines Nervensystems gewonnen worden. In den Naturwissenschaften wird selbstverständlich davon ausgegangen, dass die Untersuchungsgegenstände real existieren. Im Rückschluss gibt es schließlich keinen zwingenden Grund, warum reale Gegebenheiten nicht existieren sollten. Einen Ausweg bietet die pragmatische Position eines hypothetischen Realisten,[249] aus dieser

---

[247] Siehe S. 91
[248] Siehe S. 137 f.
[249] Auf Campbell 1959 und Lorenz 1959 zurückgehend und von Riedl 1981 eingenommen. Siehe auch Vollmer 1983, Riedl und Wuketits 1988, Irrgang 1993

Perspektive gibt es eine Wirklichkeit, der sich der Forscher durch die Formulierung von Hypothesen nähert.[250] Er konstatiert, dass wir, bewusst wie unbewusst, Hypothesen beispielsweise über Ursachen, Funktionen und Eigenschaften formulieren. Das jeweils Gemeinsame formulieren wir als Sätze oder auch als (natürliche) Gesetze. „Zugegeben, unser ganzes System von Naturgesetzen mag ein System von Vermutungen sein, allerdings ein System, von Vermutungen, das mit immer größerer Gewissheit und immer weniger Aufwand immer mehr in der Welt vorhersehen lässt."[251]

Funktionsbeschreibungen sind in der Position des hypothetischen Realismus Zuschreibungen des Beobachters. Sie können von daher positiv sein (rein beschreibend) oder auch normativ, indem einer Regelmäßigkeit eine Funktion in einem bestimmten Kontext für ein bestimmtes Ziel zugeschrieben wird.[252] Riedl hat die Grundlagen für die Erkennung von Mustern aufgezeigt, die die Auffassung bestätigen können, Regelmäßigkeiten seien Konstrukte des Gehirns. Riedl hält dem entgegen, dass es eine gewisse Ordnung außerhalb des Gehirns geben muss, denn aus Unordnung lässt sich nichts lernen. Ordnung ist für Riedl Gesetz mal Anwendung.[253] Ins vorgelegte Konzept übersetzt ist Ordnung Regelmäßigkeit mal Aktivierung. Durch die Position des hypothetischen Realismus trägt er der Tatsache Rechnung, dass wir Gefahr laufen, aus der Welt die Ordnung herauszulesen, die wir selbst hineininterpretieren.[254] Dennoch gibt uns die so hervorgebrachte Menge von Sätzen über die Ordnung oder die Regelmäßigkeiten der Welt ein gewisses kohärentes Bild, dass sich in der Anwendung als praktikabel und folglich als viabel erweist. Dieses Bild ist veränderbar, sobald sich eine Annahme als nicht mehr haltbar erweist.

### b) Implikationen zur Theorie

Das Konzept der Regelmäßigkeiten erlaubt in der Perspektive des hypothetischen Realismus theoretische Änderungen:[255] „Das System der Sätze aber formt eine Hierarchie sich wechselseitig kontrollierender Hypothesen, und in der Mitte enthält es die größten, an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeiten möglicher Prognosen. Und eben das ist das entscheidende.

---

[250] Ich sehe hierin einen Unterschied zur Position Poppers (1973), der annimmt, dass es eine Wahrheit gibt, an die sich die Wissenschaft asymptotisch annähert. Die Existenz einer transzendenten oder wie immer gearteten Wahrheit lehne ich ab, die Existenz einer Wirklichkeit hingegen nehme ich an. Siehe ferner Durlauf 1997, Foss 1994

[251] Riedl 1981:40

[252] In einem konstruktivistischen Sinn kann man die Existenz von Regelmäßigkeiten selbst als eine Beschreibung des Beobachters auffassen, nicht nur Sinn und Funktion. Vgl. Glasersfeld 1996

[253] Riedl 1975

[254] Riedl 1981:31

[255] Im Gegensatz zu manchen Theorien, die paradigmatische Grundannahmen machen müssen, die nicht angezweifelt werden können, ohne dass das Theoriegebäude an sich gefährdet ist.

Mit dem Wachsen der Hierarchie der Sätze wächst nicht nur das Feld der Gegenstände, in welchem Prognosen möglich werden, mit ihm wächst auch der Grad möglicher Gewissheit, sowie die Präzision der Voraussicht; während gleichzeitig die Menge dessen, was zum Besitz der Voraussicht gewusst werden muss, abnimmt."[256] Diese Aussagen beziehen sich im wesentlichen auf die Naturwissenschaft: Die Kenntnis der Welt nimmt im astronomischen Bereich ab und erreicht ihre Grenze beispielsweise bei der Frage nach der Ursache des Urknalls. Im subatomaren Bereich stößt die Wissenschaft an ähnliche Grenzen, Aufbau und Beschaffenheit der kleinsten bekannten Einheiten sind nicht geklärt.[257] Zwischen diesen Größenordnungen hat die Naturwissenschaft die beschriebene Hierarchie von Sätzen hervorgebracht, die sich als praktikabel, viabel erwiesen haben.

Ähnliches sollte das Ziel der Institutionenökonomik sein: Sie sollte Sätze über Regelmäßigkeiten hervorbringen, die in ihrer Gesamtheit eine Hierarchie bilden. Unklarheiten werden zunächst an der Spitze und am unteren Ende der Hierarchie dieser Sätze herrschen, etwa die Frage, in welche Regelmäßigkeiten die Menschheit als Ganzes involviert ist, oder aber die Frage, welche Regelmäßigkeiten dem Unterbewusstsein und der Willensbildung eines Menschen zugrunde liegen. Dazwischen aber sollte die Institutionenökonomik ein Netz von Sätzen zu Regelmäßigkeiten bereit stellen, die in ihrer Fortentwicklung eine höhere Präzision von Prognosen zulässt. Solche Sätze sind von praktischem Nutzen, da sie eine handlungsleitende Voraussicht erlauben.

Wahrnehmung und Wissen hängen eng mit Institutionen zusammen, denn Wahrnehmung beruht auf der Interaktion mit vergangener Erfahrung, die von Institutionen geprägt wurde. Wird das Verhalten an den wahrgenommenen Strukturen ausgerichtet, so beeinflusst es dadurch wiederum die sozialen Strukturen und wird durch diese beeinflusst. Da die Entwicklung der Wissensnutzung unter dem Einfluss von institutionellen Regelmäßigkeiten Untersuchungsgegenstand ist, lotet das folgende Kapitel das Verhältnis von Strukturen zu Wissen aus.

Wie oben dargestellt wurde, sind die kognitiven Eigenschaften weder zwingend bewusst noch vernunftgeleitet. Im Gegenteil, Vernunft wird als die Spitze des Eisbergs von ratiomorphen Leistungen gesehen und Bewusstsein als ein Schlaglicht auf einen kleinen Teil der kognitiven Leistungen. Hinzu kommt, dass der Informationsstand einer Person in Abhängigkeit ihrer Erfahrungen steht. Eine vollständige Information ist nie möglich und als Begriff aus dieser

---

[256] Riedl 1981:40

[257] Und selbst wenn sie geklärt werden, findet man vermutlich noch kleinere Einheiten, die zu deren Aufbau beitragen, deren Beschaffenheit ungeklärt sein wird, und so fort.

Sichtweise absurd. Das vorgelegte Konzept steht damit im krassen Wiederspruch zu den rationalen Ansätzen innerhalb der Ökonomie.[258]

Aus dem gleichen Grund werden positivistische Ansätze der Ökonomie verworfen: denn selbst Forscher werden nie vollständig informiert sein. Auch ihre Wahrnehmung hängt von individuellen Erfahrungen ab, so dass ihr Wissen immer ausschnitthaft sein wird, nämlich bezogen auf den Ausschnitt, den sie erfahren haben.

Die Wahrnehmung der Akteure und der Forschenden sind in jeder Theorie und Praxis wirtschaftswissenschaftlicher Forschung relevant: Für die Forschungspraxis ist bedeutsam, dass die Wahrnehmung jeweils von vergangenen Erfahrungen abhängig und somit ausschnitthaft sein wird. Für die theoretische wirtschaftswissenschaftliche Forschung ist dies ebenfalls bedeutsam, denn die Wahrnehmung eines Forschers ist begrenzt, wie wir oben angesprochen haben. Die Wahrnehmung der Akteure wird ihr Verhalten beeinflussen und hängt von ihrem vergangenen Verhalten ab. Diese iterative Wechselwirkung sollte in der Pfadabhängigkeit von Entwicklungen berücksichtigt werden.

### c) Implikationen zur Methodologie

Auch methodologisch ergibt sich die Notwendigkeit, die Wahrnehmung der Forscher und der Akteure zu berücksichtigen. Deshalb werden wir auf diese Aufgabe im Kapitel Methodologie und Methode ausführlich eingehen.

Aus der Feststellung, dass unsere Wahrnehmung erfahrungsabhängig ist und unser Nervensystem geschlossen, ergibt sich zudem die Gefahr der Reifikation, die metaphorische Vorstellung wird für den Zuhörer zum Gegenstand selbst.[259] Daher ist es immanent wichtig zu trennen, was in einer Einheit geschieht und was mit einer Einheit geschieht.

Diese Forderung entspricht der Trennung von Strukturebene und Objekt- oder Handlungsebene: Auf der Objektebene beeinflussen zu einem Objekt die Strukturen, was mit der Einheit geschieht, und die Strukturen des Objektes beeinflussen, was in der Einheit geschieht. Aufgrund der Existenz von Heterarchien beeinflussen sowohl die übergeordneten als auch die untergeordneten Strukturen ein Objekt und werden wiederum davon beeinflusst. Aufgrund dieser Interdependenz ist es im Konzept der Regelmäßigkeit erforderlich, eine Einheit zu definieren. Diese umfasst nicht notwendigerweise den Phänomenbereich ihrer Bestandteile.

[258] Eine ähnliche Schlußfolgerung zieht Streit 1999 auf der Basis der Analyse Hayeks.
[259] Maturana 1985:16

## 4. 6 Zusammenfassung

Das Kapitel hat verschiedene ökonomische und biologische Ansätze zur Wahrnehmung vorgestellt: Im Konzept der Regelmäßigkeiten wurde ein interaktiver Ansatz zur Wahrnehmung auf kognitionsbiologischen Grundlagen dargelegt, der deutlich macht, dass Wahrnehmung auf vorangegangenen Erfahrungen beruht. In diesem Zusammenhang wurden Lernphänomene und das Gedächtnis im Konzept der Regelmäßigkeiten so dargelegt, dass die Wechselwirkung von Verhalten und Wahrnehmung herausgearbeitet wurde. Aus den bisherigen Einsichten in das Phänomen der Wahrnehmung, die immer noch sehr vorläufig bleiben müssen, wurden weiterführende Fragen unter anderem bezüglich der organisationalen Wahrnehmung, der Wahrnehmung von Hindernissen und der Berücksichtigung der Wahrnehmung von Akteuren und Forschern thematisiert. Daraus ergeben sich Implikationen sowohl bezüglich erkenntnistheoretischer Standpunkte als auch hinsichtlich der Gestaltung der wirtschaftswissenschaftlichen Theorie und empirischen Forschungspraxis. Der letzte Punkt wird im Kapitel zur Methodologie und Methode vertieft.

Durch die Existenz von Lernvorgängen hängen Nervensystem und Verhalten zusammen. Auf der anderen Seite beeinflusst das Verhalten die institutionellen Strukturen und diese wiederum das Verhalten. Wie beeinflussen sich nun Nervensystem und institutionelle Regelmäßigkeiten? Wie wissen wir von institutionellen Regelmäßigkeiten? Die Schnittstelle zwischen dem Nervensystem und Institutionen ist das Wissen, dem sich das nächste Kapitel widmet.

# 5. Wissen

In diesem Kapitel werden die Fragen erörtert, was es bedeutet, technologisches Wissen zu nutzen, welche weiteren Wissensbestände dazu erforderlich sind und wie institutionelle Regelmäßigkeiten die Wissensnutzung beeinflussen und auch behindern. Schließlich interessiert, wie das Wissen des Forschers und das Wissen der Akteure in die Untersuchung der Wissensnutzung eingehen.

Das Kapitel gibt zunächst einen Überblick über verschiedene Forschungsansätze zum Thema Wissen. Dabei konzentriert sich die Betrachtung darauf, wesentliche Aspekte des Wissens herauszugreifen und in einen Zusammenhang mit dem kognitiven System einerseits und den institutionellen Regelmäßigkeiten andererseits zu bringen. Wir entwickeln Konzepte zu Wissensarten und deren Nutzung. Vertieft werden dabei die Merkmale, die für die empirische Beobachtung der Wissensnutzung und ihrer Hindernisse relevant werden.[260]

Behandelt wird individuelles und kollektives Wissen: Individuelles Wissen ist bedeutsam, denn im empirischen Teil der Untersuchung werden Personen befragt. Kollektives Wissen ist von Interesse, da die Unternehmen organisationales Wissen technologischer Art zum Einsatz von Mikroorganismen zur Sanierung von Boden entwickelt haben. Zudem verfügen sie über soziales Wissen und Handlungswissen über ihr Umfeld, über die Strukturen des Umfeldes, über ihre Kunden, Konkurrenten und andere Stakeholder, und intern über die Bereitstellung ihrer Produkte und Dienstleistungen. Diese beiden Wissensarten, sowohl das technologische als auch das organisatorische, kommen aber kaum zum Einsatz. Denn das Wissen der Akteure ist sehr unterschiedlich und beeinflusst jeweils Handlungen und Verhalten und somit auch soziale Strukturen und Institutionen. In Bezug auf das Konzept der Trajektorie[261] bedeutet dies, dass jeder Akteur vor dem Hintergrund seines Wissens die Strukturen und Hindernisse individuell wahrnimmt, sein Verhalten daran ausrichtet und so wiederum die Strukturen prägt, unter Umständen auch die Hindernisse, und die Pfadabhängigkeit der Trajektorie begründet. Wenn diese Perspektiven zusammengetragen werden, ist es möglich, eine Liste von Hindernissen zu erstellen, damit geeigntete Maßnahmen zu deren Überwindung ergriffen werden können. Wir werden dazu auf das explizite und auf das explizierte implizite Wissen zurückgreifen, wenn wir das Wissen der Akteure bezüglich institutioneller Regelmäßigkeiten und Hindernissen erheben wollen. Eine besondere Rolle nehmen Experten ein: als Wissensträger

---

[260] Nicht berücksichtigt werden hier Aspekte des Wissens vom Selbst, auch nicht vom organisationalen Selbst.

[261] S. S. 9 ff.

sind sie die relevanten Ansprechpartner, um die Strukturen aufzudecken, die für die Wissensnutzung relevant sind.

## 5. 1 Überblick über Forschungsansätze zum Thema Wissen

Das *klassische philosophische Konzept* verbindet den Begriff des Wissens mit dem der Wahrheit.[262] Wissen bezieht sich demnach auf gesicherte Wissensbestände, die überprüft und bewiesen sind.

Im *Konstruktivismus* bedeutet Wissen hingegen Brauchbarkeit oder Viabilität.[263] Damit ist gemeint, dass sich Wissen in seiner Anwendung als tragfähig erweisen muss, um als solches zu gelten. Die Tragfähigkeit ergibt sich aus dem Kontext der Anwendung und damit aus dem Umfeld. Die erfolgreiche Anwendung des Wissens affirmiert das Wissen, eine erfolglose Anwendung würde das Wissen hingegen in Frage stellen. Wissen wird immer subjektiv aufgebaut.

Auch aus der Perspektive der *evolutionären Erkenntnistheorie* stammt das Erfordernis, dass das vom kognitiven System konstruierte Modell der Welt immerhin nicht so falsch beziehungsweise unangepasst sein darf, dass es den Untergang der Spezies zur Folge hat, so ungenügend die Wirklichkeit auch abgebildet sein mag.[264] Wissen in natürlichen kognitiven Systemen stellt also partielle Modelle der Welt dar. Modelle des Wissens sind daher in der Kognitionswissenschaft Modelle zweiter Ordnung.

Es wird behauptet, dass Wissen auch außerhalb von kognitiven Systemen existieren kann, zum Beispiel in Büchern. Popper verleiht diesem Umstand als Welt 3 ontologische Dignität.[265] Alternativ dazu wird die Ansicht vertreten, dass es sich bei Texten beispielsweise nicht um Wissen handelt, sondern um Daten. Die Unterscheidung zwischen Wissen, Daten und Information wurde viel diskutiert, und folglich finden sich auch in der Literatur zum Wissensmanagement unterschiedliche Positionen.[266] Wird solch *externes Wissen* angenommen, dann muss es passiv sein, da aktives Wissen sich dadurch auszeichnet, dass es mit einem kognitiven System für Entscheidungen und Handlungen genutzt werden kann.

---

[262] Eine Zusammenführung der unterschiedlichen Ansätze hat sich das Wörterbuch der Kognitionswissenschaft zur Aufgabe gemacht (Strube 1996)

[263] Vgl. von Glasersfeld, 1996, S. 311-315. Unklar ist, ob im Konstruktivismus auch stilles Wissen als Wissen konzipiert ist, oder ob es sich hier ausschließlich um solche viablen Konzepte handelt, die diskutiert werden können und dadurch in den expliziten Bereich fallen. Siehe auch Watzlawick 1985

[264] Vgl. Strube 1996, S. 803

[265] Popper 1973

[266] Vgl. Nonaka 1994: hier wird implizites Wissen explizit gemacht und in Texten etc. festgehalten. Daraus kann man schließen, dass Nonaka Texte als externes explizites Wissen versteht. Im Gegensatz dazu interpretieren Probst et al. (1997:34 ff.) Texte als Daten, die erst zu Wissen prozessiert werden müssen.

In der *Psychologie* bezieht sich Wissen nur auf den relativ dauerhaften Inhalt des Langzeitgedächtnisses.[267] Die Wissenspsychologie verfügt über ein breites methodisches Spektrum. Sie nutzt Verhaltens- und Erlebensdaten in empirisch-experimentellen Methoden, dazu treten neurowissenschaftliche Analyse und die kognitive Modellierung, zumeist in Form der Computersimulation kognitiver Leistungen. Das Können wird in der Psychologie auch als Realisierungsform von Wissen verstanden, ebenso wie das Handeln. Verhaltenskoordinationen, wie sie beispielsweise beim Rad- oder Autofahren stattfinden, bestehen aus Interaktionen zwischen peripheren und zentralen Steuerungsvorgängen. Sobald automatisierte Anteile versagen, greift diskursives Überlegen und Planen in die Steuerungsregulation ein. Der Gegenstand der Wissenspsychologie handelt von einer spezifisch menschlichen Ausstattung von Strukturen als Konfigurationen von Weltwissen, mit operativen Prozeduren als Quellen dynamischer, anpassungsfähiger Aktionen. Die Strukturen sind als neuronal kodierte Abbildungen relativ stabile Repräsentationen von Umweltsituationen.

Die Beiträge der Forschung zur *künstlichen Intelligenz* sollen in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden, aus zwei Gründen: Zum einen ist unklar, ob und in wie weit sich mit einem Computermodell Abläufe des menschlichen Wissens darstellen lassen.[268] Zum anderen hat diese Forschungsrichtung das Ziel, Maschinen intelligenter zu machen, sie also in die Lage zu versetzen, zu wissen und damit umzugehen. Dies ist nicht das Ziel dieser Arbeit und deshalb wird diese Richtung nicht verfolgt.

Wie schon in diesen kurzen Ausführungen deutlich wurde, wird das Thema *Wissen* in vielen verschiedenen Disziplinen behandelt. Schließlich wird der Wissensbegriff in den unterschiedlichen Disziplinen auch unterschiedlich geführt.

In der ökonomischen Literatur wird unterschieden zwischen stillem und expliziten Wissen (*tacit and explicit knowledge*)[269] und zwischen individuellem und kollektiven Wissen.[270] In der soziologischen Literatur existiert zudem das Konzept des impliziten Wissen. Ferner wird unterschieden zwischen Expertenwissen, Spezialistenwissen und Laienwissen.[271] Für die hier angestrebte Analyse sollen die Kategorien stilles, implizites und explizites Wissen herangezogen werden. Diese sind verschiedene Wissensarten, im Gegensatz zur Unterscheidung nach

[267] Strube 1996:799 und Klix 1998:2 f.; vgl. Opwis 1992 zur Simulation kognitiver Leistungen.
[268] Siehe Fußnote 237
[269] Siehe z. B. Nonaka 1994, zurückgehend auf Polanyi 1985
[270] Z. B. Probst et al. 1997. Ein Konzept organisatorischen Lernens wurde von March und Olson 1979 entwickelt und führte zur Konzeption organisationalen Wissens. Steinmann und Schreyögg 1997:453 f. F. A. Hayek 1969 sah in evolutorischen Marktprozessen ein kollektives Lernen, so dass die Idee verteilten oder kollektiven Wissens früh in die Ökonomie eingeführt wurde. Wir kommen darauf zurück.
[271] Siehe Meuser und Nagel 1997

den Wissensträgern, wie sie in der Unterscheidung nach Experten-, Spezialisten- und Laienwissen zum Ausdruck kommt. Diese Kategorien sollen zunächst an der Konzeption des individuellen Wissens erarbeitet werden, bevor in einem zweiten Schritt entwickelt wird, was dies für kollektives Wissen bedeutet.

## 5. 2 Der verwendete Ansatz von Wissen im Konzept der Regelmäßigkeiten

Der Wissensbegriff, der dieser Arbeit zugrunde liegt, muß die biologischen und psychologischen Aspekte berücksichtigen, die im vorigen Kapitel zur Wahrnehmung dargelegt wurden. Wissen wird sich daher auf Personen beziehen, nicht jedoch auf Bücher oder andere externe Datenspeicher wie das Internet. In einer evolutorischen Konzeption kann Wissen nicht statisch betrachtet werden, sondern es gilt die Änderungsmodalitäten, die Wissensschaffung und den Wissensverlust zu berücksichtigen. Zudem muß es einen Bezug geben zu institutionellen Regelmäßigkeiten: Prominent wurde Hayek´s Wissensbegriff, der soziale Regeln als Speicher von Wissen sieht, das aber größtenteils nicht explizierbar ist.[272] Folglich liegt es nahe, Wissen einerseits als institutionellen Regelmäßigkeiten immanent zu betrachten, andererseits aber auch die personenbezogenen Aspekte von Wissen zu integrieren: Das erlaubt die Entwicklung eines Ansatzes, der die Nutzung technologischen Wissens zum Gegenstand hat. Denn die Rolle der Wahrnehmung und die Rolle der Institutionen zur Wissensnutzung sind gleichzeitig erfaßt. Zudem können Implikationen zur empirischen Erhebung der Institutionen, die die Wissensnutzung beeinflussen abgeleitet werden. Über ein entsprechendes Wissen verfügen zunächst die beteiligten Akteure der Wissensnutzung, so dass die Erhebung hier beginnt. Die Erhebungsergebnisse gehen schließlich in das Wissen des Forschers ein und später, nach entsprechender Explizierung in den folgenden Kapiteln, auch in das Wissen der Leser. Verwendet wird die folgende Definition für Wissen:

| Wissen ist definiert als die Zugriffsmöglichkeit von Individuen auf Regelmäßigkeiten. |
|---|

Ein kurzer Abriß der Evolution soll den Zusammenhang der Entstehung von Regelmäßigkeiten und Wissen verdeutlichen, der in der Definition zum Ausdruck kommt: Während der Evolution haben sich unterschiedliche Komponenten der menschlichen wissensbezogenen

[272] Hayek 1980, ferner Hayek 1996. Ähnliche Ansätze finden sich auch in Clar et al. 1997

Eigenschaften herausgebildet: Primaten verfügen auch ohne ausgebildete Sprache bereits über Wahrnehmungs- und Denkprozesse.[273] Wir können auch diese Prozesse auf Strukturen zurückführen, die bis heute den Gegenwartsmenschen prägen. Dadurch ist diese Wissensdefinition mit neurobiologischen Wissensbegriffen kompatibel. Im Bereich der Wahrnehmung hatten wir Algorithmen des Lernens und Erkennens behandelt, und das Gedächtnis. Die Algorithmen des Lernens und Erkennens sind Regelmäßigkeiten, zu denen eine Person eine Zugriffsmöglichkeit hat. Sie weiß also, wie man lernt und erkennt. Der Zugriff auf diese Regelmäßigkeiten erlaubt uns ihre Anwendung, die Zugriffsmöglichkeit bezeichnen wir als Wissen (Wissen, wie man wahrnimmt) oder auch als Können (wahrnehmen können). Gedächtnisinhalte werden ebenfalls als Regelmäßigkeiten gefasst: Die Zugriffsmöglichkeit zu einem bestimmten Gedächtnisinhalt beschreibt das kognitive Wissen. Ein Individuum, das einen Baum wahrnehmen kann, verfügt über eine kognitive Struktur dazu, es „weiß", wie ein Baum aussieht.[274] Durch Lernvorgänge wird der Gedächtnisinhalt geschaffen. So lange die Zugriffsmöglichkeit besteht, so lange weiß das Individuum den Inhalt. Beispielsweise habe ich das Vokabular einer Sprache gelernt, ich weiß die Wörter und kenne die Bedeutung. Durch den konkreten Zugriff wird das Wissen abgerufen, erinnert. Besteht die Zugriffsmöglichkeit nicht mehr, habe ich das Wissen vergessen. Der Zugriff muß dabei keineswegs von bewußten Vorgängen begleitet sein. Ähnlich wie bei einem reflexartigen Zugriff (eines Säuglings, beispielsweise), kann der Zugriff auf einen Gedächtnisinhalt ohne bewußte Anteilnahme erfolgen.[275]

Zu den individuellen Regelmäßigkeiten, auf die eine Person Zugriff hat, verfügen mehrere Personen durch die Zugriffsmöglichkeit auf institutionelle Regelmäßigkeiten über kollektives Wissen. Dadurch ist ein Zusammenhang von Institutionen und kollektivem Wissen herge-

---

[273] Klix 1998, S. 72 ff.; vgl. auch Dudel et al. 1996, insb. 557 f.

[274] Riedl 1981 holt noch weiter aus: Nicht nur Wahrnehmungs- und Denkprozesse entstanden evolutionär, sondern auch die Organisation einzelner Zellen und mehrzelliger Organismen. Riedl versteht eine einzelne Zelle als wissensbasiertes System. Eine einzelne Zelle kann erkennen, dass es „heiß" ist, dass die Umgebung „salzig" ist, dass ihre Energiereserven gering sind. Dieses Wissen um innere und äußere Umstände hat sich in der Entwicklung des Lebens herausgebildet. Riedl benennt Lernformen auf allen Ebenen der Organisation von Leben und entsprechend auch Wissensformen. Die obige Konzeption von Wissen geht damit konform: Betrachten wir wieder die Zelle, die Mechanismen entwickelt hat, um festzustellen, ob ihre Umgebung „salzig" ist: Diese Mechanismen lassen sich als Strukturen fassen, als Regelmäßigkeiten. Die Zelle, die über diese Strukturen verfügt, kann die Strukturen einsetzen und so einen Zustand der Umwelt erfassen. Man kann sagen, die Zelle „kann" den Zustand der Umwelt erfassen - und darauf reagieren. Eine andere, vielleicht mutierte Zelle hat diese Strukturen nicht oder sie sind defekt: Sie hat keinen Zugriff auf die Struktur, auf die Regelmäßigkeit, sie kann nicht erkennen, ob das Milieu salzig ist, sie weiß es nicht - und kann nicht reagieren. Das Beispiel soll illustrieren, dass das Konzept der Regelmäßigkeiten und die verbundene Wissenskonzeption geeignet ist, biologische Phänomene zu erfassen, ebenso wie soziale.

[275] Vgl. Polanyi 1985

stellt.[276] Im Zuge der kulturellen Entwicklung des Menschen entstanden Differenzierungen der Sozialstrukturen und damit neuartige Organisationsformen im Zusammenleben von Menschengruppen. Diese sozialen Strukturen können als Teil sozialer Regelmäßigkeiten gefasst werden.[277] Zur Nutzung von Wasser und Land zum Beispiel haben sich Institutionen herausgebildet, sowohl zu Verteilung der Güter als auch zu deren Bewirtschaftung. Die beteiligten Personen haben Zugriffsmöglichkeiten zu diesen Regelmäßigkeiten, denn sie wissen, wie Wasser und Land verteilt werden, und wie man sie nutzt. Die Anwendung des Wissens, die konkrete Verteilung der Ressourcen, meint den realisierten Zugriff auf Regelmäßigkeiten und damit die Handlungen auf der Objektebene zu den Institutionen auf der Strukturebene einer Regelmäßigkeit. Daher ist die Wissensnutzung in den Handlungen der Akteure realisiert.

Wir können dann das Wissen von und das Wissen über eine bestimmte soziale Regelmäßigkeit unterscheiden, wie auch Abbildung 19 verdeutlicht: folgt ein Individuum (I2) selbst einer bestimmten Arbeitsroutine, so hat es eine Zugriffsmöglichkeit zu dieser Routine und weiß, wie man einen Acker flutet, um das archaische Beispiel wieder aufzugreifen. Beobachtet eine andere Person (I1) die Routine aber lediglich bei einem Bauern (I2) und beschreibt diese Routine, so hat die beobachtende Person lediglich Wissen über die Routine, nicht aber von der Routine, sie hat lediglich eine Zugriffsmöglichkeit auf die Beobachtung, nicht jedoch auf die Routine selbst.[278]

Die Grundlagen für eine solche Wissensdefinition finden sich in den kognitiven und institutionellen Regelmäßigkeiten, die in den vorangegangenen Kapiteln behandelt wurden. In der Definition ist eine durchgehend evolutionäre Betrachtung von Wissen angelegt, denn durch die Kopplung an Regelmäßigkeiten ist die Entstehung, Änderung, Stabilisierung und Extinktion von Wissen konzeptionell mit erfasst. Regelmäßigkeiten als Zusammenwirken von Strukturen und Objekten haben sich im Lauf der Zeit herausgebildet. Dadurch ist auch eine Überlappung von konstruktivistischen oder evolutionär-epistemologischen Wissensbegriffen gegeben, denn Regelmäßigkeiten und dadurch Wissensbestände, die nicht viabel sind, ver-

---

[276] Vgl. Langlois 1986:237, der schreibt: „*institutions...are...interpersonal stores of coordinated knowledge*", und Fußnote 270 für weitere Bezüge. Im Unterschied zu Langlois halte ich den Begriff des interpersonellen Wissensspeichers nicht für angebracht, da ein Speicher als Behälter für viele entnehmbare Portionen gilt. Durch den Zugriff auf Wissen wird dieses zwar genutzt, der Speicher entleert sich aber dabei nicht. Die Metapher des Speichers halte ich daher für weniger geeinget. Siehe auch die kurze Diskussion S. 118 zu einer anderen kollektiven Wissenskonzeption.

[277] Siehe Kapitel 3.

[278] Herrmann-Pillath 1997 spricht von Wissen als referentiellen Informationen, die einem erkennenden Subjekt zugeordnet sind. Im Unterschied dazu tragen Personen auch nicht-referentielle Informationen, die sie selbst nicht bemerken. Beispielsweise führen ihre Handlungen zu unerwarteteten Nebeneffekten. Der Bauer im obigen Beispiel trägt dann referentielle Informationen zur Ackerbewässerung. Daß sein Hut dabei schief sitzt, gehört zu den nicht-referentiellen Informationen, solange es niemand be-

schwinden. Wissen zeichnet sich also durch seine Viabilität aus. Diese Definition erlaubt es, stilles, explizites, individuelles und kollektives Wissen abzudecken. Diese dichten Ausführungen werden in den folgenden Abschnitten ausführlicher dargelegt.

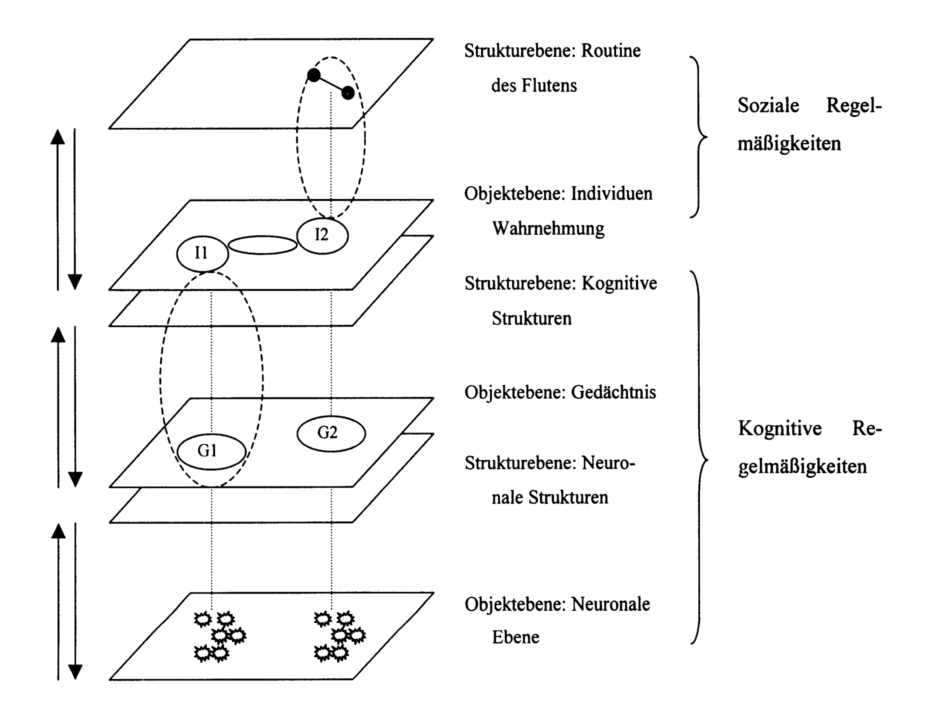



**Abbildung 19: Wissen von und Wissen über soziale Regelmäßigkeiten**

Legende: I1, I2 Individuen

G1, G2 Gedächtnisinhalte der Individuen I1 und I2, respektive

## a) Individuelles Wissen

Individuelles Wissen lässt sich nach dem Wissensmodus in explizites, stilles und implizites Wissen unterscheiden. Ferner kann man individuelles Wissen nach dem Wissensträger in Experten-, Spezialisten und Laienwissen teilen.

merkt. Zu dieser Regelmäßigkeit hat er dann auch keine Zugriffsmöglichkeit, er weiß nicht, das es so ist.

**Kategorien nach Wissensmodus**

Oben sind wir auf die Unterscheidung von stillen und expliziten Regelmäßigkeiten bereits eingegangen.[279] Weil Wissen als die Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten definiert wurde, können nun Wissenskategorien mit diesen Konzepten verbunden werden. Zusätzlich wird die Kategorie des impliziten Wissens als Zwischenform zwischen explizitem und stillem Wissen eingeführt.

(i) Explizites Wissen

Explizites Wissen meint all jenes Wissen, dass formulierbar ist: Eine Person kann ihr Daten- und Faktenwissen artikulieren oder auch ihrem Wissen über Normen und Gewohnheiten Ausdruck verleihen. Wissen in der Managementliteratur meint häufig dieses explizite Wissen. Nach einer üblichen Definition beispielsweise ist unter Wissen eine personengebundene, verdichtete Form von Zeichen, Daten und Informationen zu verstehen.[280] Daraus wird deutlich, dass es sich hier im wesentlichen um explizites Wissen handelt.

(ii) Stilles Wissen

Stilles Wissen bezeichnet zunächst, das wir mehr wissen, als wir zu sagen wissen.[281] Stilles Wissen im engeren und hier verstandenen Sinn meint, dass dieses Wissen auch nicht in Worte gefasst werden kann. Alle motorischen Fähigkeiten und intuitive, nicht explizierbare Fähigkeiten sind, so die Annahme, nicht explizierbar. Motorische Fähigkeiten sind z. B. das Fahrradfahren, oder allgemeiner die Fähigkeit, Gleichgewicht zu halten. Intuitive, nicht explizierbare Fähigkeiten umfassen auch die Wahrnehmungsleistung an sich und die Fähigkeit, Probleme zu erkennen und Schlüsse zu ziehen. Wir verfügen über vielfältige Denkstrukturen, die es uns ermöglichen, Inhalte sachgerecht zu kombinieren, um uns situationsangepasst zu verhalten. Im Kontext der Wissensnutzung der biologischen Bodensanierung sind solche manuelle und kognitive Fähigkeiten interessant, die zur Reinigung von Boden eingesetzt werden,[282] ebenso wie die Fähigkeiten, die im Umgang mit Kunden, Mitarbeitern, Beratern der Banken etc. zum Tragen kommen. Andererseits sind die Fähigkeiten wichtig, die es erlauben, überhaupt solche Strukturen wahr nehmen zu können, Fähigkeiten also, die in der Durchführung der Untersuchung zum Tragen kommen.

---

[279] Siehe S. 56
[280] Probst et al. 1997:34, zurückgehend auf Rehäuser und Krcmar 1996:6
[281] Polanyi 1985
[282] Siehe S. 118

Ungeklärt ist das Verhältnis von stillem zu explizitem Wissen: Während die herkömmliche Literatur zum Wissensmanagement weitgehend davon ausgeht, dass stilles Wissen nur den kleineren Anteil an Wissen stellt, gehen andere Ansätze davon aus, dass dieses Verhältnis umgekehrt zu sehen ist.[283] Eckert verwendet die sog. Eisbergmetapher, um diese Auffassung deutlich zu machen.[284] Demnach ist das explizite Wissen die Spitze des Eisbergs, der weitaus größere Teil befindet sich unter der Wasseroberfläche, respektive als stilles Wissen. Alles explizite Wissen ist also in stillem Wissen begründet. Alles Wissen ist stiller Natur, was nicht ausschließt, dass es Versuche des Explizitmachens dieses Wissens gibt.

(iii) Implizites Wissen

Viele Dinge tut man, spricht aber nicht darüber oder könnte unter Umständen auch gar nichts dazu sagen und macht sie erst später explizit.[285] Hierzu gehört zum Beispiel auch eine Besonderheit des Expertenwissens: Der Experte hat eine Unmenge an Wissen aufgebaut und kann daher quasi intuitiv schnell Sachlagen beurteilen, ohne auf Anhieb die Gründe für diese Beurteilung nennen zu können, die aus einem tiefen Fundus an impliziten Wissen herrühren. Dieses Wissen ist in seine Kognitionsmuster eingeflossen und es bedarf umfangreicher Reflexionen, um die Ursprünge der Kognitionsmuster zu rekonstruieren.

Die Unterscheidung zwischen implizitem und echtem stillen Wissen ist schwierig. Diese Unterscheidung kann nur *ex post* erfolgern: Wenn es gelingt, dieses Wissen zu einem späteren Zeitpunkt zu explizieren, war es implizit, wenn dies gar nicht gelingt, war es still. Da die Zeiträume beliebig lang bis zu unendlich lang sein können, scheint es nicht sinnvoll, hier eine scharfe Grenze zu ziehen, die Grenzen sind fließend.[286]

Für die empirische Untersuchung soll vornehmlich das explizite Wissen betrachtet werden: Denn wenn explizites Wissen an der Spitze eines viel umfassenderen nicht-expliziten Wissens steht, dann gibt dieses explizite Wissen bereits Hinweise auf das nichtexplizite Wissen. For-

---

[283] Zu nennen sind z. B. Eckert 1998, Polanyi 1985, Nonaka 1994.

[284] Eckert 1998:15. Die Arbeit führt das Primat des „impliziten Wissens“ an und baut darauf eine wissensbasierte Perspektive der Unternehmensentwicklung auf. Der englische Begriff *tacit knowledge* wird in der Arbeit und anderswo mit implizitem Wissen übersetzt.

[285] Einen Mechanismus der Generierung von Wissen durch unterschiedliche Phasen der Kreierung nichtexpliziten Wissens und der anschließenden Explizierung schlägt Nonaka 1994 vor.

[286] Insbesondere im Bereich des stillen Wissens ist die Unterscheidung zwischen motorischen Fähigkeiten und implizitem Verständnis zu treffen. Es würde sich sogar anbieten, eine weitere Untergliederung einzuführen zwischen implizitem Verständnis, das relativ leicht explizierbar ist bis hin zu solchem, das auch nach längeren Reflexionsprozessen nur schwer explizierbar ist. Es ist ja gerade eine Leistung der Wissenschaft (gerade im Bereich der Psychologie und der Philosophie, aber auch in den Sozialwissenschaften), schwammige, implizite Konzepte zu explizieren.

schungsökonomisch ist es sinnvoller, sich zunächst dem leichter zugänglichen expliziten Wissen zuzuwenden und nach Einzelfallprüfung, sofern erforderlich, Studien zu implizitem und stillem Wissen anzustellen.[287]

**Kategorien nach Wissensträger**

Da ein Ansatz entwickelt werden soll, der es erlaubt, das institutionelle Umfeld der Wissensnutzung und ihrer Hindernisse aufzudecken, kommt die Definition von Wissen als Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten dem insoweit entgegen, als dass durch eine Erhebung des Wissens der Akteure Auskunft über das institutionelle Umfeld eingeholt werden kann. Doch wer sind die Träger der interessierenden Wissensbestände? Für die hier durchgeführten Überlegungen und Untersuchungen ist insbesondere die Kategorie des Expertenwissens relevant. Zur Abgrenzung wird aber auch auf Spezialistenwissen und Laienwissen eingegangen.

(i) Expertenwissen

Expertenwissen ist das Wissen von Fachleuten, dies sich auf einem Gebiet besonders spezialisiert haben. Dem gegenüber gestellt wird das Spezialistenwissen. Beide unterscheiden sich vom Laienwissen des gut informierten Bürgers. Methodologisch ist derjenige Experte, dem dieser Status vom Forscher hinsichtlich seines Erkenntnisinteresses verliehen wurde. Eine Person wird zum Experten gemacht, weil wir annehmen, dass sie über ein Wissen verfügt, das sie zwar nicht alleine besitzt, das andererseits nicht jedermann bzw. jederfrau zugänglich ist.[288] Ein Experte verwaltet demnach Sonderwissen, das sich als sozial institutionalisierte Expertise fassen lässt und das vornehmlich an eine Berufsrolle gebunden ist. Weil der Experte institutionell in die Wissensnutzung eingebunden ist, steht ihm das Wissen zum institutionellen Umfeld und zur Wissensnutzung zur Verfügung. Gleichzeitig beeinflußt er durch seine Handlungen die Institutionen und dadurch auch das Expertenwissen. Dem Experten ist das Sonderwissen einerseits klar und deutlich präsent. Da er es formulieren kann, bezeichnen wir es als explizit oder als implizit, aber explizierbar. Dazu wird aber auch stilles Wissen zum Expertenwissen gerechnet, das im Entscheidungsverhalten zwar zur Geltung kommt, aber den ExpertInnen nicht unbedingt reflexiv zur Verfügung steht.[289]

---

[287] Zur Argumentation vgl. Eckert 1998; Methoden zur Untersuchung nicht-expliziten Wissens vgl. Polanyi 1985:17

[288] Meuser und Nagel 1997

[289] Der Begriff des Expertenwissens wurde von Schütz 1972 und Sprondel 1979 im wesentlichen formuliert und von Meuser und Nagel 1994 u. a. weiterentwickelt. Vgl. dazu Meuser und Nagel 1997. In der Wissenspsychologie wird zwischen Experten und Novizen unterschieden. Expertise ist definiert durch die Merkmale Effizienz (ein Experte bewältigt eine überdurchschnittliche Anzahl von Aufgaben mit unterdurchschnittlichem Aufwand an Zeit und/oder Kosten), Genauigkeit (ein Experte macht wenig Fehler und arbeitet genau), Wissen (ein Experte verfügt über bereichsspezifisches Wissen und Kön-

(ii) Spezialistenwissen

Hobbybastler können über ein Spezialwissen in ihrem Gebiet verfügen. Die Motive für die Aneignung und die Relevanz desselben entspringen aber nicht einer Berufsrolle. Eine andere Art von Spezialistenwissen findet sich bei Spezialisten, deren Arbeitsgebiet von einem Auftraggeber oder Vorgesetzten genau umrissen ist und deren Tätigkeit starken Kontrollen unterliegt. Der Experte hingegen zeichnet sich durch eine relative Autonomie aus.

(iii) Laienwissen

Das Laienwissen wiederum kann nach Untergruppen von Wissensträgern unterschieden werden: Zu nennen sind der gut informierte Bürger und der Mann auf der Straße. Unterschieden wird durch den Grad der "Bereitschaft, Dinge als fraglos gegeben anzunehmen."[290] Auch ein Spezialist und ein Experte agieren nur auf ihrem streng abgegrenzten Gebiet als solche, darüber hinaus handeln beide als Mann auf der Straße oder als gut informierte Bürger.

Die verschiedenen Wissensformen werden in Tabelle 5 unter Rubriken zusammengefasst. Die Tabelle zeigt, dass zu jedem Wissenskomplex nach Laie, Spezialist und Experte unterschieden werden kann. Wissensträger zum institutionellen Umfeld und zur Wissensnutzung sind definitionsgemäß die Experten. Jede Person verfügt über explizites, implizites und stilles Wissen. Explizites Wissen steht demnach an der Spitze eines großen Komplexes assoziierten impliziten und stillen Wissens. Eine Erhebung von Wissen zur Wissensnutzung bei Experten durch Befragung wird vor allem die expliziten und explizierbaren Anteile des impliziten Wissens erfassen.

| Wissen | Laie | Spezialist | Experte |
|---|---|---|---|
| Still | | | |
| Implizit | | | |
| Explizit | | | |

**Tabelle 5: Wissensformen**

nen) und Erfahrung (ein Experte verfügt über einen umfangreichen Erfahrungsschatz). Klix 1998, S. 336

[290] Schütz 1972, S. 89, zitiert in Meuser und Nagel 1997

Individuelles Wissen wurde nun beleuchtet - doch was bedeutet es, wenn gesagt wird, dass Unternehmen einer Branche über spezifisches Wissen verfügen? Wir gehen nun dem Themenkomplex des kollektiven Wissens nach.

### b) Kollektives Wissen

Eingangs wurde Wissen als die Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten definiert. Wissen ist damit personengebunden, Regelmäßigkeiten sind dies aber nicht zwangsläufig.[291] Zwar gibt es individuelle Regelmäßigkeiten, Gewohnheiten, die nicht von anderen Personen geteilt werden. Von Bedeutung für die Wissensnutzung sind aber auch diejenigen Regelmäßigkeiten, zu denen mehrere Personen Zugriff haben. Wir wollen das Phänomen kollektiven Wissens anhand von Beispielen aufgreifen:

Der Inhalt des Grundgesetzes gehört gewissermaßen zum kollektiven Wissen einer Bevölkerung, denn es ist jedermann zugänglich.[292] Der Mechanismus ist ein mehrfacher: Zum einen werden die Werte und Normen des Grundgesetzes vorgelebt. Wissen wird in impliziter Weise zum Ausdruck gebracht und ebenso implizit aufgenommen. Zum anderen wird über einzelne Aspekte des Grundgesetzes diskutiert, Wissen über das Grundgesetz also explizit und implizit zum Ausdruck gebracht und aufgenommen. Schließlich liegt das Grundgesetz auch schriftlich vor, eine Person liest sich den Text durch und weiß nun explizit darüber Bescheid. Das Grundgesetz stellt eine Regelmäßigkeit dar, zu dem sich Personen auf verschiedene Art und Weise Zugriff verschafft haben, implizit und explizit. Das Wissen um diese Regelmäßigkeit ist wiederum personengebunden, und in diesem Fall lässt sich dieses kollektive Wissen sogar in der Tradition des methodologischen Individualismus auf die Summe der individuellen Wissensbestände reduzieren.

Wie sieht es aber mit solchem Wissen aus, das von den Individuen allein nicht bewältigt werden kann, das eine Gruppe voraussetzt, um angewandt werden zu können?

---

[291] Herrmann-Pillath 1997 unterscheidet ähnlich referentielle Informationen, die an ein erkennendes Subjekt gebunden sind, und nicht-referentielle Informationen ohne erkennendes Subjekt.

[292] Im Sinne der oben vorgestellten Konzeption handelt es sich bei einem geschriebenen Text allein nicht um Wissen, sondern um beschriebenes Papier. Wissen hat diejenige Person, die es schreibt und diejenige Person, die es liest, sofern sie das Gelesene versteht. Denn betrachten wir eine bestimmte Denkfigur als Regelmäßigkeit, dann hat die erste, schreibende Person Zugriff auf diese Regelmäßigkeit und daher Wissen, die zweite, lesende Person baut diese Denkfigur, diese Regelmäßigkeit, erst auf (sofern sie die Denkfigur noch nicht kannte). Hat auch die lesende Person diese Denkfigur aufgebaut, hat sie Zugriff zu dieser Regelmäßigkeit, so verfügt sie über das Wissen. Das Papier stellt nur einen abstrakten Träger dar, ebenso wie die Luft und der Schall für gesprochene Worte. Diese Konnotation ist insbesondere auch für Gesetzestexte und Vertragstexte wichtig: Die Texte selber stellen nicht das Wissen dar, die Zugriffsmöglichkeit zur Regelmäßigkeit vollzieht sich im Individuum und damit im Kopf. Auch formale Regelmäßigkeiten gelten nur deshalb als formal, weil es schriftliche Dokumente quasi als Erinnerungsstütze gibt. Das Wissen von einer formalen Regelmäßigkeit ist aber nicht an das Papier gebunden, sondern an die beteiligten Personen.

In erster Näherung ist ein kurzer Exkurs ins Tierreich hilfreich, in dem es kein explizites Wissen gibt. Nehmen wir das Beispiel eines Wolfsrudels: Es kann ein großes Tier jagen, also es weiß, wie dies zu tun ist. Ein einzelner Wolf kann und weiß dies jedoch nicht. Ein Rudel hat also ein kollektives Wissen, über das ein einzelnes Tier nicht oder nur in Teilen verfügt. Bleiben wir bei diesem Beispiel: Welches Wissen liegt dem Wort "jagen" zugrunde? Eine Ansammlung von Fähigkeiten, motorischer, kognitiver und intuitiver Art, die diese Tätigkeit ermöglichen. Gleiches ließe sich auch auf Unternehmensebene finden: Die Mitarbeiter wissen, wie man [Autos herstellt, Boden saniert]. Gemeint ist, dass die Mitglieder des Unternehmens zusammen in der Lage ist, Autos herzustellen oder Boden zu sanieren, der einzelne verfügt aber nur über einen Teil dieses Wissens.

Ein anderes Beispiel gibt das Laborexperiment, in dem verschiedene Personen beauftragt wurden, ein Transistorradio zusammenzubauen. Zum einen bauten Einzelpersonen und zum anderen bauten mehrere Personen in einer Gruppe kollektiv das Radio. Eine Woche später wurden diese Personen erneut gebeten, das Gerät herzustellen.[293] Die Mitglieder der Gruppe durften sich "kollektiv erinnern", die Einzelpersonen wurden nun auch in Gruppen zusammengefasst. Das Ergebnis der Studie war, dass sich die in der Gruppe trainierten kollektiv besser an den Bau der Radios erinnerten und auch bessere Radios bauten. Die Videoanalysen ergaben, dass sich während des Trainings viele soziale und kognitive Verbindungen gebildet hatten, die als *transactive memory system* bezeichnet werden.[294] Das kollektive Gedächtnis war dem individuellen Gedächtnis überlegen.

Dieses Beispiel lässt sich auch folgendermaßen interpretieren: Die Einzelpersonen erwerben Fähigkeiten zum Bau der Transistorradios. Die einzelnen Handgriffe werden als Routinen eingeübt und bilden somit nach unserer Definition eine Sammlung von Regelmäßigkeiten. Jede Person hat individuell Zugriff auf die von ihr entwickelten Routinen. Diesen Zugriff bezeichnen wir als das Wissen der Person. Die Mitglieder der Gruppe lernten auch Handgriffe als Routinen (Regelmäßigkeiten). Zusätzlich bauten sie kognitive Verbindungen auf: sie prägten sich alle das gemeinsam entwickelte Muster der Handlungsabläufe ein. Dieses Muster diente später der Wiedererkennung. Die sozialen Verbindungen waren ebenfalls von einer gewissen Dauer, soziale Strukturen haben sich gebildet, die als Regelmäßigkeiten gefasst werden. Sie fallen in den Bereich der stillen (nicht explizierbaren) kollektiven Regelmäßig-

[293] Siehe Liang et al. 1995 und Epple et al. 1996
[294] Siehe Cohen und Bacdayan 1994

keiten. Die Personen, die an dieses kollektive und sich wiederholende Phänomen Anschluss finden, klinken sich wieder in die soziale Regelmäßigkeit ein, aktualisieren ihre Zugriffsmöglichkeit auf diese Regelmäßigkeit.
Prinzipiell könnte man den *Inhalt* der kollektiven Regelmäßigkeiten auch als kollektives Wissen bezeichnen, da er den gleichen Inhalt markiert, der den Individuen durch ihren Zugang zu diesen Regelmäßigkeiten zur Verfügung steht. Dies könnte aber im Sinn der hier vorgestellten Theorie fälschlicherweise so verstanden werden, als wären die Regelmäßigkeiten gleichbedeutend mit dem Wissen. Das ist aber nicht der Fall, sondern Wissen bezieht sich hier nur auf die Zugriffsmöglichkeit der Personen zu den Regelmäßigkeiten. Die Inhalte der Regelmäßigkeiten können sodann durch die Personen abstrahiert und reflektiert werden und auch explizit gemacht werden. In diesem Fall spricht man von explizitem Wissen. Das ist aber nicht das gleiche wie die bloße Anwesenheit einer Regelmäßigkeit.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es sich bei kollektivem Wissen um Regelmäßigkeiten handelt, zu denen mehrere Personen Zugriffsmöglichkeiten haben. Kollektives Wissen kann vernetzt angelegt sein, so dass mit dem Zugriff zu einer kollektiven Regelmäßigkeit eine ganze Reihe von damit verknüpften Regelmäßigkeiten aufgerufen werden können.
Die Unterteilung des Wissens, wie wir sie für individuelles Wissen vorgenommen haben, lässt sich hier analog anwenden: Zu jedem Wissensmodus (explizit, implizit und still) kann es kollektive Regelmäßigkeiten geben, unabhängig von der Art des Wissens (Expertenwissen, Spezialistenwissen, Laienwissen).

### c) Technologisches Wissen

Technologisches Wissen bezeichnet im Rahmen dieser Arbeit Wissen, dass sich auf die Anwendung einer Technologie bezieht: Es umfasst explizites Wissen zu naturwissenschaftlichen und ingenieurtechnischen Daten und Fakten, implizites Wissen auf der Grundlage des expliziten Wissens und der Erfahrung sowie stilles Wissen zu einzelnen Arbeitsschritten und Abläufen. Die Expertise, um Fehler zu erkennen, gehört ebenfalls zum technologischen Wissen.[295] Dieses Wissen ist zum Teil individuell, weil einzelne Experten und Spezialisten Wissensträger sind, zum Teil aber auch kollektiv, weil die Anwendung der Technologie mehrere Schritte mehrerer Personen involviert, die nur im Zusammenspiel die Nutzung des Wissens erlauben. Die Nutzung technologischen Wissens setzt aber organisationales und interorganisationales Wissen voraus: Die Netzwerktheorie zeigt, dass es einer innerorganisationalen

Struktur bedarf, die die Anwendung des technologischen Wissens erlaubt und interorganisationaler Strukturen, damit die Technologie von einem Kunden nachgefragt, diesem vermittelt und die Leistungen durchgesetzt und überwacht werden.[296] Diese institutionelle Struktur wird Gegenstand der Untersuchung sein. Beschäftigen wir uns nun also mit der Nutzung von Wissen und den Hindernissen.

### d) Wissensnutzung

Wenn Wissen die Zugriffsmöglichkeit auf eine Regelmäßigkeit meint, so meint Wissensnutzung den Zugriff auf diese Regelmäßigkeit. Oben wurden die Unterschiede zwischen individuellem und kollektivem Wissen, zwischen stillem, implizitem und explizitem Wissen und dabei besonders das Expertenwissen thematisiert. Die Nutzung individuellen Wissens bezeichnet also die Nutzung individueller Regelmäßigkeiten, dies können Gedächtnisinhalte, aber auch Strukturen individueller Gewohnheiten sein. Die Nutzung kollektiven Wissens meint den Zugriff auf solche Strukturen, die mehrere Akteure und Objekte umfassen. Jeder Produktionsprozess kann als Nutzung kollektiven Wissens verstanden werden, denn es wurden Routinen und Arbeitsschritte entwickelt, die als Strukturen von Regelmäßigkeiten von diesen Akteuren und Objekten genutzt werden.

Dies geht konform mit der Annahme von Wissensnutzung als fallbasiertes Schließen:[297] Angesichts eines Problems sucht man in der Erinnerung nach einem ähnlichen Problem, dass man in der Vergangenheit erfolgreich gelöst hat. Die Erinnerungen beruhen auf vorausgegangenen Erfahrungen, diese wiederum beinhalten im Fall stillen Wissens Handlungen. Zu den Handlungen gibt es Strukturen. Der Zugriff auf Erinnerungen kommt dem Zugriff auf Strukturen insofern gleich, als dass beide Prägungen von vergangenen Handlungen sind. Erinnerungen an explizites Wissen werden bei der Nutzung expliziten Wissens herangezogen: Auch dieses Wissen kann als Gedächtnisinhalt als Regelmäßigkeit begriffen werden, auf das bei der Wissensnutzung zugegriffen wird.

Die Lösung muss zumeist dem aktuellen Problem angepasst werden. Dies erfordert allgemeines implizites oder stilles Wissen: Es muss auf Anpassungsregeln oder wenigstens Faustregeln (und damit auf Regelmäßigkeiten) zurückgegriffen werden. Zum Problemlösen bedarf es zudem eines Schlussverfahrens,[298] um Folgerungen ziehen zu können. Das Problemlösen erfordert also den Zugriff auf Regelmäßigkeiten und damit eine Wissensnutzung.

---

[295] Vgl. Knorr-Cetina 1991

[296] Zur theoretischen und empirischen Aufarbeitung siehe Lundgren 1995.

[297] Das Grundmodell des Abrufs von Wissen ist das fallbasierte Schließen. Strube 1996:804 f.

[298] Man spricht von Inferenztechnik; Strube 1996:804 f.

### e) Hemmung der Wissensnutzung

Die Nutzung von Wissen kann aus verschiedenen Gründen behindert sein: Regelmäßigkeiten sind möglicherweise so ungünstig konfiguriert, dass sie eine Wissensnutzung entweder behindern oder unterbinden. Doch schon diese Annahme setzt die Erwartung voraus, dass es wünschenswert wäre, ein bestimmtes Wissen zu nutzen. Dies ist ein kognitiver Akt und also wahrnehmungsabhängig. Entsprechend kann die Erwartung, dass Wissen genutzt werden sollte und dies behindert ist, von verschiedenen Akteuren und auch von forschenden Personen formuliert sein. Dies wird die Wahrnehmung der Hindernisse beeinflussen.[299]

Akteure können Strukturen als nicht oder nur schwer überwindbar wahrnehmen und diese als Hemmnisse empfinden. Eine andere Möglichkeit der Behinderung der Wissensnutzung könnte darin liegen, dass Akteure Alternativen nicht wahrnehmen. Dies setzt voraus, dass andere Akteure oder Forscher solche Alternativen sehen, um dies feststellen zu können. Wie Akteure können auch Forscher Eigenschaften von Strukturen als die Nutzung von Wissen behindernd einschätzen, aufgrund der unterschiedlichen Wahrnehmungsperspektiven und Erfahrungshintergründen können diese Einschätzungen unterschiedlich sein.

## 5. 3 Zusammenfassung und Ausblick

Dieses Kapitel zeigte, nach einer kurzen Einführung über Ansätze zum Thema Wissen, dass man Wissen als Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten verstehen kann und dass dies in Einklang mit kognitionsbiologischen und organisationstheoretischen Ansätzen steht. Wissen kann unterschieden werden in stilles, implizites und explizites Wissen, wie auch in kollektives und individuelles Wissen. Thematisiert wurde die Besonderheit des Expertenwissens. Die Nutzung technologischen Wissens setzt ein geeignetes institutionelles Umfeld voraus. Wissensnutzung wird verstanden als der Zugriff auf eine Regelmäßigkeit. Die Hemmung der Wissensnutzung ist an eine positive Erwartung der Verbreitung gekoppelt, die nicht oder kaum erfüllt wird: Hindernisse sind, wie schon im Kapitel Wahrnehmung dargestellt wurde, beobachterabhängig.

Das Konzept der Regelmäßigkeiten, das in diesem theoretischen Teil entwickelt wurde, erlaubt also eine Integration von Wahrnehmung und Wissen in eine institutionenökonomische Theorie wirtschaftlichen Wandels: Die Grundlagen der Wahrnehmung sind ebenso als Regelmäßigkeiten zu verstehen wie die Grundlagen wirtschaftlichen Handelns.

---

[299] Siehe S. 91 und 98 f.

Demnach besteht sowohl der natürliche als auch der soziale Raum aus Regelmäßigkeiten (Realismus) oder ist zumindest als solcher modellierbar (Konstruktivismus), aber innerhalb dieser Regelmäßigkeiten gibt es eine enorme Vielfalt. Im Sinne des Ansatzes ist daher auch nicht alles neu zu erfinden, sondern nur neu zu betrachten. Regelmäßigkeiten können einen Bezugsrahmen bilden, der es erlaubt, verschiedene Aspekte sinnvoll und konsistent zu verbinden.

Wir haben nun die Rolle von Institutionen, Interaktionen und Netzwerken für die Wissensnutzung thematisiert. Dabei hat sich gezeigt, dass Wahrnehmung im Konzept der Regelmäßigkeiten auf Hypothesenbildung beruht und von Erfahrungen abhängt. Wir haben Wissen als Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten definiert. Die Nutzung technologischen Wissens setzt ein geeignetes institutionelles Umfeld voraus. Der so entwickelte Ansatz soll dazu dienen, Hindernisse für die kommerzielle Nutzung technologischen Wissens aus verschiedenen Wahrnehmungsperspektiven aufzudecken. Auf diesen Grundlagen aufbauend schließen sich nun methodologische Überlegungen zur Untersuchung von Wissensnutzung und ihren Hindernissen an.

# Zweiter Teil: Methodologie und Methode

In diesem Kapitel soll nun die Beobachterabhängigkeit für die Untersuchung der Nutzung von Wissen und deren Hindernisse methodologisch berücksichtigt werden, und zwar auf der Basis der erarbeiteten Grundlagen zu Wissen und zu Wahrnehmung, zu institutionellen Regelmäßigkeiten und zu Hindernissen. Dazu gehen wir zunächst auf bisherige Untersuchungsmethoden institutionellen Wandels in der Ökonomie ein, um dann im Licht der theoretischen Erkenntnisse eine geeignete und theoretisch kohärente Methodologie abzuleiten. Die für die Untersuchung verwendeten Methoden werden sodann vorgestellt. Ergebnis des Kapitels ist ein kohärenter Ansatz zur Beobachtung von Wissensnutzung, der die theoretischen Erkenntnisse aufgreift und die empirische Untersuchung ermöglicht.

# 6. Methodologie

In der Methodologie gibt es prinzipiell mindestens zwei Stoßrichtungen:[300] Die Induktion und die Deduktion. Deduktive Vorgehensweisen gehen von einer Theorie aus und suchen durch empirische Forschung Belege dafür (oder dagegen: Falsifikation). Induktive Vorgehensweisen untersuchen einen Gegenstand und ziehen daraus theoretische Rückschlüsse. Zum historischen Streit zwischen konstruktivistischen und realistischen Perspektiven gesellt sich also der um Induktion oder Deduktion als geeignete Methode.[301] In der Institutionenökonomie kommen bisher beide Wege zur Anwendung. Bevor wir nun zur oben entwickelten Fragestellung eine geeignete methodische Vorgehensweise aufbauen können, werfen wir einen Blick auf das Spektrum der Vorgehensweisen in der Institutionentheorie.[302]

## 6. 1 Bisherige empirische Methoden der Institutionenökonomik

Es gibt einzelne Ansätze innerhalb der institutionenökonomischen Literatur zu empirischen Arbeiten, die methodologischen Ausgangslagen sind aber höchst unterschiedlich. In der Institutionentheorie gibt es seit Mitchell eine lange Tradition empirischer Arbeiten. In der alten Institutionenökonomik wurde die nomologisch-deduktive Vorgehensweise, wie sie heute in der ökonomischen Forschung vorwiegend anzutreffen ist, weitgehend verworfen.[303] Favorisiert wurde eine induktive Vorgehensweise, kritisch wurde dies als Hang zum naiven Empirismus markiert.[304] Heute jedoch ist ein umgekehrter Trend feststellbar: Die neue Institutio-

---

[300] Siehe Scott und Christensen 1995:xix zu institutionenökonomischen Betrachtungen

[301] In der Ökonomie wurde der letztere berühmt unter dem Begriff Methodenstreit: Er wurde in der orthodoxen Lehre zugunsten der Deduktion entschieden. Dieser Streit soll hier nicht aufgerollt werden.

[302] Da sich diese Arbeit als Beitrag zur Institutionenökonomik versteht, werden empirische Ansätze anderer ökonomischer Richtungen ausgespart. Dem interessierten Leser seien folgende empirische Forschungsansätze aber nicht vorenthalten: dies sind zum einen die Empirische Ökonomik und die weder institutionenökonomische noch evolutionäre Untersuchung technischen Wandels: Kunz 1996 hat einen Entwurf zur Empirischen Ökonomik vorgelegt, die seiner Ansicht nach geeignet ist, Probleme in der Ökonomie, der Soziologie und Politikwissenschaft zu behandeln: ausgehend von dem ökonomischen Paradigma wird ein nutzenmaximierendes Entscheidungskalkül mit exogenen Präferenzen unterstellt. Kunz sieht die Stärke des Paradigmas darin, dass die genaue Entscheidungslogik von Subjekten durch die Unterstellung dieses Modells aufgelöst wird. Auf der gleichen Annahme basiert die von Grupp 1995 vorgelegte Arbeit zur Messung und Erklärung des technischen Wandels. Stattdessen muss anerkannt werden, dass wir die handlungsleitenden Motive und entscheidungsrelevanten Prämissen von Akteuren nicht kennen. Angesichts der Unkenntnis von Entscheidungsverhalten verzichte ich darauf, diesbezüglich Annahmen bzw. Methoden, die auf diesen Annahmen aufbauen, zu verwenden.

[303] Dies begründet sich in einer Ablehnung der neoklassischen Sichtweise, wirtschaftliches Geschehen sei letztlich durch eine Reihe von Gesetzen, ähnlich den Naturgesetzen der Physik, bestimmt und erklärbar. In der alten Institutionenökonomik überwog stattdessen die Vorstellung, wirtschaftliches Handeln sei eine genuin menschlich konstruierte Handlung, die sich aus der möglichst umfangreichen Beobachtung der Geschehnisse heraus erklären lässt. Siehe Bush 1993. Siehe ferner Dugger 1984

[304] Coase schrieb dazu 1983:230: „without a theory they had nothing to pass on except a mass of descriptive material waiting for a theory, or a fire“. Zitiert in Scott 1995:5

nenökonomik hat, in Anlehnung an die orthodoxe Theorie und deren Vorgehensweise, mit empirischen Methoden deduktiver Prägung begonnen und verwendet neuerdings zunehmend qualitativ-induktiven Methoden.[305]
In der Geschichte der Institutionentheorie kreuzen und mischen sich verschiedene erkenntnistheoretische und methodologische Stränge: Die alten Institutionenökonomen verfolgten eine pragmatische Ansicht,[306] Institutionentheoretiker aus der sozialwissenschaftlichen Richtung[307] und Soziologen wie Giddens favorisieren eine konstruktivistische Perspektive.[308] Hodgson versucht die Verbindung der alten Institutionenökonomen mit ihrer pragmatischen Vorgehensweise und der kritischen Realismus-Perspektive von Bhaskar, Lawson und Archer.[309] In der Institutionentheorie finden sich die unterschiedlichsten Ansätze und Herangehensweisen auf allen Ebenen der Analyse, aufgrund der gegensätzlichen Positionen hinsichtlich der Frage, ob nun eine konstruktivistische oder eine realistische Perspektive vorzuziehen sei. Scott[310] unterscheidet entsprechend regulative Ansätze, die Institutionen vorwiegend nach ihren Anreiz- und Sanktionsmechanismen untersuchen. Normative Ansätze stellen die handlungsleitende Funktion von Werten heraus und kognitive Ansätze betonen die Situationsabhängigkeit im Verhalten von Akteuren, deren Wahrnehmung und Rollen. Aber selbst diese Unterscheidung kann nicht streng durchgehalten werden: North beispielweise propagierte ursprünglich einen regulativen Ansatz in seiner Institutionenanalyse[311] und fordert heute die Berücksichtigung kognitiver Aspekte zum Verständnis der Entstehung und Verbreitung von Institutionen.[312] Entsprechend findet man in der Literatur auch ein breites methodisches Repertoire.

Alston[313] gibt eine Übersicht über empirische Arbeiten aus dem Bereich der neuen Institutionenökonomik regulativer Prägung: Thematisiert werden in den Aufsätzen des Sammelban-

[305] Vgl. die Arbeiten des Sammelband Alston et al. 1996. Alston selbst plädiert für die Anerkennung von Fallstudien und schreibt darin (1996:30): „In arguing for the case study approach we are not abandonning science." Orthodoxe ökonomische und auch soziologische Arbeiten gehen zumeist nomologisch deduktiv vor. Obwohl Konstruktivisten (und Phänomenologen) vorwiegend induktive Methoden verwenden und Realisten häufig deduktive Methoden, ist nicht zutreffend, dass eine realistische Perspektive mit deduktiven Methoden einhergeht und eine konstruktivistische mit induktiven Methoden. Dies suggeriert die Lektüre von Lamnek 1993. Tatsächlich können beispielsweise induktive Arbeiten einen realistischen Hintergrund haben, wie z. B. Krueger 1996. Siehe ferner Greif 1998
[306] Bush 1993
[307] Wie Scott 1995, Powell und DiMaggio 1991
[308] Giddens 1977
[309] Hodgson 1999 a. Siehe Bhaskar 1997, Lawson 1997 und Archer 1995
[310] Scott 1995
[311] North 1992, siehe auch Myhrman und Weingast 1994 für eine kritische Würdigung
[312] North 1996
[313] Alston 1996

des,[314] vorwiegend die Entstehung und Änderung von Eigentumsrechten auf extraorganisationalen Ebenen. Er unterscheidet Arbeiten, die die Ursache der Entstehung von Institutionen beleuchten und solche, die deren Wirkung nachgehen. Da das Phänomen eines institutionellen Wandels etwas einzigartiges ist, gibt es systematisch wenig Daten und nur wenig Möglichkeiten für statistische Analysen. Dennoch bieten sich aus seiner Perspektive drei unterschiedliche Herangehensweisen an:

1. Komparative Studien: ein Vergleich der Effekte von Institutionen zwischen zwei Ländern
2. Quantitative Studien: Um die Dynamik von institutionellem Wandel zu beobachten, kann als quantitatives Maß für politische Macht die Zahl der Anbieter und Nachfrager von Institutionen interessant sein: Die Zahl der Abgeordneten über die Zeit als Maß für die Anbieterstärke im Vergleich zur Zahl der Betroffenen über die Zeit als Maß für die Nachfrageseite. In diesem Fall kann man auch Regressionsanalysen anstellen.
3. Fallstudien: Qualitative historische Aufnahmen sind oftmals geeigneter als quantitative Messungen, um institutionellen Wandel zu untersuchen. Fragen die es bei der Beweisführung zu berücksichtigen gilt, sind: ist das Argument logisch? Ist der Beweis vernünftig?[315]

Masten[316] hat empirische Arbeiten zur Analyse des inner- und intraorganisationalen Vertragswesens zusammengestellt. Auch hier werden Fallstudien herangezogen, um die Vielfalt organisationaler Formen und Praktiken in ihrer zeitlichen Dynamik darzustellen. Theoretischer Unterbau ist auch hier die Institutionentheorie regulativer Prägung. Dagegen haben Scott und Christensen[317] sowie Powell und DiMaggio[318] Studien zur Institutionentheorie der Organisation kognitiver Prägung herausgegeben:[319] Thematisiert werden innerorganisationale sowie interorganisationale Institutionen und der Einfluss von Institutionen auf Unternehmen, Branchen und Industrien wird untersucht.
Für die eigene Vorgehensweise ist es nun entscheidend, eine geeignete methodologische Positionen zu wählen.

## 6. 2 Entwicklung einer geeigneten Methodologie

Konsistent mit dem vorgestellten Ansatz soll eine geeignete Methode entwickelt werden, Regelmäßigkeiten der Wissensnutzung zu erfassen und Probleme und Hindernisse zu benennen,

[314] Alston et al. 1996
[315] Alston 1996, 29-39
[316] Masten 1996
[317] Scott und Christensen 1995
[318] Powell und DiMaggio 1991:1-38
[319] Scott und Christensen 1995 berücksichtigen auch Arbeiten normativer Prägung.

um aus der eigenen Wahrnehmung heraus Lösungen erarbeiten zu können. Eine Methodologie zur empirischen Forschung, die auf dem Konzept der Regelmäßigkeit aufbaut, sollte also folgende Erkenntnisse berücksichtigen:

- Regelmäßigkeiten bestehen im natürlichen und im sozialen Bereich, es existiert eine Dualität von Struktur und Handlung, die sich gegenseitig bedingt.
- Regelmäßigkeiten sind eingebunden in einen Kontext und ihre Wahrnehmung ist beobachterabhängig.
- Institutionelle Regelmäßigkeiten beeinflussen die Nutzung technologischen Wissens und somit auch deren wirtschaftliche Entwicklung. Hindernisse sind ebenfalls beobachterabhängig. Institutionelle Regelmäßigkeiten samt der Hindernisse, die sie bergen, führen zu pfadabhängiger Entwicklung.
- Im kognitiven Bereich gibt es ebenfalls Regelmäßigkeiten, darunter fallen Wahrnehmungsmuster. Die Muster werden dadurch, dass sie aufgerufen werden, gleichzeitig stabilisiert. Darin begründet sich die herausragende Rolle von Erfahrung für Wahrnehmungsprozesse. Neue Muster können im Zug von Lernvorgängen erzeugt werden.
- Wissen bedeutet die Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten. Demnach gibt es in Bezug auf Regelmäßigkeiten zwei Wissensmöglichkeiten:
    - Wissen von Regelmäßigkeiten dadurch, dass eine Person diesen Regelmäßigkeiten unterliegt.[320]
    - Wissen über Regelmäßigkeiten dadurch, dass eine Person diese Regelmäßigkeiten beobachtet und wahrgenommen hat. Dieses Wissen ist ein kognitives Wissen und besagt nicht, dass die beobachtende Person diesen Regelmäßigkeiten selbst nachkommt. Sie hat aber einen Zugang zu den von ihr aufgebauten kognitiven Regelmäßigkeiten.[321]
    - Der Übergang zwischen Wissen von sozialen Regelmäßigkeiten und kognitiven Regelmäßigkeiten ist ein fließender: Denn man kann sozialen Regelmäßigkeiten nachkommen, ohne sie als solche wahrgenommen zu haben. Beide Wissensformen müssen auch nicht übereinstimmen. Das Wissen um soziale und kognitive Regelmäßigkeiten muss nicht zwangsläufig explizit sein, es kann implizit sein und durch

[320] Beispiele: Eine Person hat Gewohnheiten oder folgt gewissen Routinen, sie akzeptiert Normen und Werte ihrer sozialen Umgebung und richtet sich danach. Zudem lebt sie in einem Rechtsraum und schließt Verträge und geht dadurch Verhaltensbindungen ein. Eine Person kann alle diese Verhaltensbindungen auch willentlich oder unwillentlich durchbrechen! Regelmäßigkeiten sind nicht absolut zwingend, sondern änderbar.

[321] Beispiele: Eine Person kann beobachten, dass eine andere Person Routinen verfolgt, dass eine andere Person Verträge eingegangen ist oder andere Werte und Normen angenommen hat.

längeres Nachdenken oder gezielte Fragetechniken explizit gemacht werden, schließlich kann es auch nicht explizierbar, also still sein: technische Fertigkeiten und Wahrnehmungsmuster z. B. können auch beim besten Willen nicht verbalisiert werden.

- Expertenwissen zeichnet sich durch spezifisches explizites und implizites Wissen und durch Erfahrung aus. Experten verfügen über Wissen sowohl von als auch über institutionelle Regelmäßigkeiten, die sie durch Lernprozesse erworben haben.

Daraus folgt:

1. Auch die forschende Person gelangt durch Lernprozesse zu einem Wissenszuwachs. Forschung ist ein Lernprozess.
2. Forschungsergebnisse sind immer vorläufig und fallibel: Es kann zwar keine absolute Sicherheit zu Erkenntnissen geben, aber gute Gründe, eine Erkenntnis anzunehmen und eine andere zu verwerfen. Es gibt gute Gründe, das Prinzip der Regelmäßigkeiten anzunehmen, und gute Gründe, die Annahme von rationalem Verhalten und exogenen Präferenzen anzuzweifeln.[322]
3. Bezogen auf den Forschungsprozess baut eine forschende Person auf bisherigen Erfahrungen und entsprechenden Wahrnehmungsmustern auf und erweitert, ergänzt und ändert diese. Ein Forscher ist nicht vollständig unvoreingenommen und objektiv, er kann sich nur bemühen, sich dieser Tatsache bewusst zu sein. Es wird aber nicht möglich sein, alle Wahrnehmungsmuster zu explizieren, um dadurch eine Transparenz in den Forschungsprozess zu bringen, eben weil Wahrnehmungsmuster oftmals den Charakter stillen Wissens haben.[323]
4. Weil Forschung ein Lernprozess ist, hat ein Forscher a priori nur eine vage Vorstellung von einem empirischen Forschungsgegenstand. Es sollte eine induktiv-explorative Vorgehensweise vorgezogen werden, denn eine deduktiv-nomologischen setzt bereits Kenntnis über den Untersuchungsgegenstand voraus, die im Sinn der obigen Darlegungen erst im Forschungsprozess erarbeitet wird. Eine forschende Person sollte möglichst offen für Beobachtungen sein. Es wird anerkannt, dass eine absolute Offenheit nicht möglich ist aufgrund der Tatsache, dass wir auf Wahrnehmungsmustern neue Wahrnehmung aufbauen. Diese Tatsache sollte aber in einer explorativen Vorgehensweise nicht durch ein strenges

---

[322] Siehe S. 82 und Fußnote 196

[323] Dies wird vom Forscher in der objektiven Hermeneutik Oevermanns verlangt, vgl. dazu Lamnek 1993. Matoba 1999 entwickelt eine neue Methodologie, um trotz verschiedener stiller Wahrnehmungsmuster der Beteiligten interkulturelle Kommunikation zu ermöglichen.

theoretisches Korsett noch verstärkt werden. Weil Forschung ein Lernprozess ist, erfordert eine explorativ-induktive Vorgehensweise eine Offenheit nicht nur gegenüber den untersuchten Personen und Situationen, sondern auch in Bezug auf die eingesetzten Forschungsmethoden.

5. Untersucht wird ein prozesshafter Ausschnitt aus der Entstehung und Änderung sozialer Regelmäßigkeiten. Dieser wird nie vollständig erfasst sein, weil nicht alle Regelmäßigkeiten beobachtet werden können (insbesondere die stillen Regelmäßigkeiten bereiten Schwierigkeiten), ebenso wenig können vollständig alle Interdependenzen erfasst werden. Der untersuchte zeitliche Ausschnitt hat eine Vorgeschichte, wie beliebig groß das Zeitfenster gewählt wird, und eine Fortsetzung, die unbeobachtet bleiben. Alle beobachteten Akteure sind in diese Entwicklung konstitutiv involviert, da sie die Regelmäßigkeiten prägen, und zwar auf zweifache Weise: Zum einen, weil sie direkt in Regelmäßigkeiten sozialer Interaktion eingebunden sind, zum anderen über die kognitiven Muster, die sie sich zu ihrem Umfeld aufgebaut haben und die verhaltensrelevant sind.
6. Forscher können Wissen und institutionelle Regelmäßigkeiten durch Beobachtung der sozialen Interaktion erschließen, durch Befragung der Akteure oder durch Hinzuziehen schriftlicher und / oder historischer Dokumente. Methoden werden danach evaluiert, inwieweit sie geeignet sind, möglichst authentisch eine (unterstellte) Realität von Regelmäßigkeiten wieder zu geben. Herangezogen werden können dazu lediglich
   - die Konsistenz des zusammengetragenen Materials,
   - die Plausibilität und
   - die Viabilität der Ergebnisse.
7. Jede Beobachtung ist in einen Kontext eingebunden: Dies gilt für die Regelmäßigkeit und die Beobachtung der Regelmäßigkeit ebenso. Funktionen sowie Eigenschaften und Attribute einer Regelmäßigkeit können nur in Zusammenhang mit dem Kontext derselben bestimmt werden.

Diese Anforderungen entsprechen den Kriterien der empirischen Sozialforschung:[324]

- Forschung sollte als kommunikativer Prozess begriffen werden dahingehend, dass sowohl der Gegenstand als auch das Forschungsprozedere einem Prozess unterliegen und Kommunikation zwischen Forscher und beforschtem konstitutiver Bestandteil des Forschungsprozesses ist.

- Jeder Gegenstand ist kontextbezogen zu beurteilen.
- Die Einzelschritte des Untersuchungsprozesses sollten offen gelegt werden: Dies ist die sogenannte Explikation.
- Von forschenden Personen wird die Flexibilität erwartet, den Forschungsprozess dem Gegenstand anzupassen.
- Damit einher geht eine Offenheit gegenüber den Untersuchungspersonen, den Untersuchungssituationen und den Untersuchungsmethoden.

Diesen zentralen Punkt qualitativer Forschung stellt Blumer heraus: Der Forschungsprozess ist „so zu entwickeln und zu präzisieren, dass sein Problem, die Steuerung seiner Untersuchung, Daten, analytische Beziehungen und Interpretationen dem empirischen sozialen Leben erwachsen und darin verwurzelt bleiben. Exploration ist per definitionem eine flexible Vorgehensweise, bei der der Forscher von einer Forschungslinie auf die andere überwechselt, neue Punkte zur Beobachtung im Verlauf der Untersuchung dazunimmt, sich in neuen Richtungen bewegt, an die vorher gar nicht gedacht wurde, und schließlich seine Definition dessen, was relevante Daten sind, im gleichen Maße wie man neue Erkenntnisse und ein besonderes Verständnis gewinnt, verändert. In Bezug auf diese Dinge steht die explorative Untersuchung im Kontrast mit der verbindlichen und genau umschriebenen Prozedur, wie sie das gegenwärtige wissenschaftliche Protokoll fordert. Die Flexibilität der explorativen Vorgehensweise bedeutet nicht, dass die Untersuchung richtungslos vonstatten ginge; aber es bedeutet, dass der Blickwinkel zunächst weit ist, aber im Verlauf der Untersuchung fortschreitend zugespitzt wird. Der Zweck explorativer Forschung ist, sich einem klaren Verständnis dafür, wie man sein Problem stellen sollte, anzunähern; zu lernen, was die angemessenen Daten sind; Ideen über signifikante Bezugslinien zu entwickeln und seine begrifflichen Werkzeuge im Lichte dessen zu konstruieren, was man über den Lebensbereich lernt."[325]

### a) Gütekriterien

Dem kommunikativen Element qualitativer Forschung entsprechend kann auch die Geltungsbegründung der Ergebnisse keine quantitative in Form von Kennwerten und Signifikanzen sein, sondern ist eine argumentative. Der Offenheit und Flexibilität des Forschers gegenüber dem Forschungsverlauf und den Forschungsmethoden entsprechend sollte die Geltungsbe-

---

[324] Lamnek 1993:23-29, das Werk gibt einen guten Überblick. Siehe auch Volmer und Zedler 1995, Grundlegend Soeffner 1989. Einen ganz anderen methodologischen Hintergrund verwenden Schnell et al. 1992 und Atterslander 1991

[325] Blumer 1979:54 f, zitiert in Lamenk 1993:28

gründung in Abhängigkeit von den eingesetzten Methoden erfolgen. Mayring[326] hat dazu sechs allgemeine Gütekriterien angegeben: Es wird direkt darauf eingegangen, inwiefern diese in der vorliegenden Untersuchung eingelöst wurden.

**Verfahrensdokumentation**

Da die Methoden in der qualitativen Forschung an den Forschungsgegenstand angepasst werden, sind diese sowie das Vorgehen darzulegen. Diesem kommen wir im folgenden Kapitel zu den Methoden nach.

**Argumentative Interpretationsabsicherung**

Interpretationen lassen sich nicht beweisen, sie müssen aber argumentativ begründet werden. Dazu ist es notwendig, auf ein adäquates Vorverständnis aufzubauen. Die Interpretation muss in sich schlüssig sein.[327] Das Vorverständnis ist im Kapitel Methoden, die argumentativen Begründungen sind im empirischen Teil dargelegt

**Regelgeleitetheit**

Trotz der geforderten Offenheit und Flexibilität im Forschungsprozess ist die Einhaltung von Verfahrensregeln notwendig. Diese wiederum sind an den Gegenstand anzupassen und darzulegen, hierin liegt die Offenheit und Flexibilität. Die eingesetzten Verfahren sind im Methodenteil erläutert.

**Nähe zum Gegenstand**

Gegenstandsnähe wird erreicht, in dem sich der Forscher zum Gegenstand begibt und nicht umgekehrt den Gegenstand zu sich holt. Das Verhältnis in Interviewsituationen sollte offen und vertrauensvoll sein. Dies bedeutet, dass Befragungen zur Wissensnutzung zumeist in den Räumlichkeiten der Unternehmen stattfanden, Befragungen mit Behördenvertretern zumeist in den Behörden und so weiter. Vertrauensvolle Gesprächsatmosphäre wurde dadurch erreicht, dass den befragten Personen Ziel, Sinn, Zweck und Inhalt der Untersuchung dargelegt wurden, zumeist in Form von schriftlichen Vorabinformationen. Einige Gespräche wurden auch am Telefon geführt oder in fremden Räumlichkeiten. Die Räumlichkeiten hatten keinen negativen Einfluss auf die Gesprächssituation, bei Interviews am Telefon wurde dagegen zuweilen ein Misstrauen der befragten Personen deutlich. Ergebnissen solcher Gespräche

---

326 Mayring 1996:119 ff.

327 Basierend auf dem interpretativen Paradigma, hält Mayring 1996 auch die Entwicklung von Negativdeutungen und deren Wiederlegung für wichtig. Ich halte sie lediglich für ein weiteres, aber nicht notwendiges Element einer Geltungsbegründung.

kommt eine geringere Begründungskraft zu, sie konnten lediglich zur Stützung von anderweitig erhobenen Ergebnissen herangezogen werden.

**Kommunikative Validierung**

Ergebnisse können den beforschten Personen wieder vorgelegt und mit ihnen diskutiert werden. Ihre Rückmeldung gibt einen wichtigen Hinweis auf die Validität der Ergebnisse.
Dadurch, dass Forschung hier als kommunikativer Prozess begriffen wird, erfolgen solche Rückmeldungen fortlaufend: Rückfragen ergeben sich in den Interviewsituationen, bereits gewonnene Ergebnisse aus vorangegangenen Gesprächen werden Interviewsituationen und anderen Gesprächssituationen diskutiert. Schließlich wurden die (Zwischen-)Ergebnisse schriftlich niedergelegt, interessierten Fachkreisen zugänglich gemacht und auch mündlich vorgetragen.[328] Aus den Rückmeldungen wurden Impulse für das weitere Forschungsgeschehen gezogen.

**Triangulation**

Dieses Kriterium beinhaltet in die Forderung, mehrere Methoden und Verfahren zu verwenden, um die Plausibilität der Ergebnisse zu gewährleisten. Den im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Methoden und Verfahren wenden wir uns nun zu.

---

[328] Auf einem Vortrag am 4.3.1999 wurden die empirischen Ergebnisse mit einer Problembeschreibung und Handlungsempfehlungen auf der Terratec 1999 in Leipzig im Rahmenprogramm der Fachausstellung Umweltbiotechnologie vorgestellt. Dazu existiert auch ein Hand-Out, das vor Ort verteilt und Gesprächspartnern geschickt wurde.

# 7. Methoden

Um den Forschungsprozess als Lernvorgang zu begreifen, ist es hilfreich, sich diesen zu vergegenwärtigen. Im Anschluss daran werden das Experteninterview und das problemzentrierte Interview als die eingesetzten Methoden vorgestellt. Schließlich werden die Schritte der empirischen Datenerhebung erläutert.

Das Prozesshafte war charakteristisch für diese Arbeit. Parallel zur empirischen Forschung wurde der theoretische Ansatz entwickelt. Es wurden gleichzeitig theoretische Grundlagen zu Institutionen vertieft, wie empirische Erhebungen vorbereitet wurden. Darin floss zum einen das gedankliche theoretische Grundgerüst ein, das (erst später explizit) oben entwickelt wurde. Zum anderen erwiesen sich praktische Erfahrungen aus dem Bereich der behördlichen Verwaltung, der Forschung und des Finanzwesens, die vor und zu Beginn der Untersuchung gesammelt wurden, als wertvoll. Sie trugen wesentlich zum Verständnis in den Interviewsituationen bei (allein schon durch den Rückgriff auf ein gemeinsames Fachvokabular) und erlaubten die Einordnung der einzelnen Gespräche in Gesamtzusammenhänge. Jede weitere Erfahrung, jedes weitere Interview trug dazu bei, gewonnene Erkenntnisse zu erweitern, zu bestätigen oder zu verändern. Eine schriftliche Zusammenführung der ausgewerteten Daten vor dem institutionenökonomischen Hintergrund erfolgte erst gegen Ende des Forschungsprojektes.[329]

## 7.1 Erhebungsverfahren

Grundlagen für die empirische Datenerhebung waren das Experteninterview, das problemzentrierte Interview und die Dokumentenanalyse. Diese Methoden fallen in den Bereich der qualitativen Forschung und genügen allen Kriterien, die dazu im methodologischen Teil dargelegt wurden.[330]

---

[329] Eine detaillierte Aufschlüsselung aller einzelner Arbeitsschritte in bezug auf den fortschreitenden Erkenntnisgewinn ist weder möglich noch wünschenswert. Denn der Forschungsprozess vollzieht sich auf mehreren Ebenen gleichzeitig (Reichertz 1997, Peirce 1976) und er fällt in den Bereich stillen Wissens (Polanyi 1985). Eine detaillierte Kenntnis des Forschungsprozesses ist auch nicht Gegenstand des Forschungsinteresses dieser Arbeit.

[330] Siehe Meuser und Nagel 1997 zum Experteninterview, Witzel 1985 zum problemzentrierten Interview und Mayring 1996 zur Dokumentenanalyse. Darin sind auch die Bezüge zur qualitativen Sozialforschung expliziert.

### a) Das Experteninterview

Das Experteninterview rekurriert auf den Expertenbegriff, der im Kapitel Wissen dargelegt wurde: Gemeint ist eine Person, die einen Wissensvorsprung in einem bestimmten Handlungsfeld besitzt und durch ihre Position in einem institutionellen Gefüge über professionelle Kompetenz verfügt: Das Experteninterview dient dazu, Erfahrungswissen und Handlungsroutinen von Experten herauszukristallisieren. Ziel des Experteninterviews ist es, die institutionellen Regelmäßigkeiten darzulegen, in die der Experte eingebunden ist, die auch die Unternehmen (und in der Mehrzahl die Branche) tragen und auf die umkehrt die Unternehmen einwirken. Diese sind teilweise ursächlich für systematische Probleme der Branche. „Insgesamt handelt es sich um die Erfassung von praxisgesättigtem Expertenwissen, des *know how* derjenigen, die die Gesetzmäßigkeiten und Routinen, nach denen sich ein soziales System reproduziert, enaktierten und unter Umständen abändern bzw. gerade dieses verhindern.“[331]

Expertenwissen wird einerseits explizit sein, andererseits, da es auf Erfahrung aufbaut, oftmals implizit, wenn nicht gar still vorliegen. In der Erhebung muß dies berücksichtigt werden: Der Explizierung impliziten Wissens ist es dienlich, wenn beide Gesprächspartner über dieses verfügen, beispielsweise durch einen ähnlichen Erfahrungshintergrund. Zu Regelmäßigkeiten, die in den Bereich des stillen Wissens fallen, wird man möglicherweise eine Beschreibung abgeben können, die bei technischen Routinen einen praktischen Nachvollzug aber nicht ersetzt. Die Erfassung der Strukturen wird also nie vollständig sein. Die Auswertung der Ergebnisse wird die subjektive Prägung des Forschungsprozesses tragen, basierend auf kognitiven Mustern, die mit den Strukturen der Branche nicht identisch sein müssen. Darin liegt begründet, warum die Erhebung zu den Strukturen der Branche nur einen Ausschnitt des komplexen räumlich-zeitlichen Gefüges wiedergeben können und vorläufig und fallibel sein müssen.

**Erhebung**: Erhebungsinstrument ist das leitfadengestützte offene Interview: Eine narrative Vorgehensweise allein ohne Leitfaden birgt für den Interviewer die Gefahr, als inkompetenter Gesprächspartner aufzutreten und nicht ernst genommen zu werden. Das begründet auch die Forderung, sich vorab über Regeln, Bestimmungen, Gesetzesgrundlagen, Pressestimmen zu informieren. Dadurch wird das Thema, das Gegenstand des Interviews sein soll, auch dimensioniert. Wichtig ist, eine unerwartete Gewichtung von Themen von Seiten der Gesprächspartner aufzugreifen und nicht zu behindern. Der Leitfaden sollte deshalb flexibel gehandhabt werden. Zudem wird gefordert, im Sprachgebrauch Fachausdrücke in kompatibler Weise zu verwenden, aus zwei Gründen: Zum einen soll damit die Kompetenz der Ge-

[331] Meuser und Nagel 1997, eigene Kursivsetzung.

sprächspartner dargelegt und das Gesprächsniveau aufrecht erhalten und zum anderen Missverständnissen vorgebeugt werden.

**Auswahl**: Experten sollten ausgewählt werden in Kenntnis der Organisationsstrukturen, der Kompetenzverteilung, der Entscheidungswege des jeweiligen Handlungsfeldes. In dieser Untersuchung stellten sich die Experten entweder selbst als kompetente Gesprächspartner vor oder wurden als solche empfohlen, dies wurde in den ersten Minuten der Interviews thematisiert und damit validiert.

**Auswertung**: Hier interessiert weniger die Interpretation von Einzelfällen, sondern die Auswertung von thematischen Einheiten, die inhaltlich zusammen gehören. Der Sequentialität, also der Lokalisation von Passagen in den Äußerungen, kommt hingegen keine Bedeutung zu. „Es ist der gemeinsam geteilte institutionell-organisatorische Kontext der ExpertInnen, der die Vergleichbarkeit der Interviewtexte weitgehend sichert."[332] Zudem wird die Vergleichbarkeit durch die leitfadenorientierte Interviewführung erreicht, denn dadurch ist eine gewisse thematische Ordnung vorgegeben.

In der Auswertung werden die Interviews transkribiert, paraphrasiert, kodiert, thematisch verglichen, konzeptualisiert und generalisiert. Zunächst werden die auf Tonband protokollierten Interviews bzw. die thematisch relevanten Passagen transkribiert (also schriftlich niedergelegt). Andere Teile des Interviews werden paraphrasiert, also nur dem Inhalt nach, nicht aber wortwörtlich wiedergegeben. Schließlich werden die Passagen thematisch geordnet und die Terminologie der Interviewten aufgegriffen, das Material wird verdichtet. In einem thematischen Vergleich werden Textpassagen verschiedener Interviews herausgegriffen und gebündelt. In der Phase der Konzeptualisierung werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgestellt, das Besondere des gemeinsamen Wissens explizit gemacht. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in der Phase der theoretischen Generalisierung, dabei werden empirisch generalisierte Tatbestände theoretisch aufgeordnet und aus einer theoretisch informierten Perspektive dargelegt. Die Auswertungsschritte sollen vollständig abgearbeitet werden und sich wiederholen, indem auf eine vorhergehende Auswertungsstufe zurück gegangen wird, um die Angemessenheit einer Verallgemeinerung zu kontrollieren.

### b) Das problemzentrierte Interview

Das problemzentrierte Interview dient dazu, wie der Name schon sagt, Probleme sowie deren Ursachen und Hintergründe aufzudecken. Der Begriff der Problemzentrierung kennzeichnet den Ausgangspunkt der Forschung bzw. der forschenden Person, nämlich der Wahrnehmung

eines relevanten Problems. Während das Experteninterview vorwiegend darauf abzielt, Expertenwissen über Verfahren und Strukturen zu explizieren, liegt der Schwerpunkt des problemzentrierten Interviews in der Problemlage, es eignet sich daher in hervorragender Weise zur qualitativen Erhebung von Hindernissen der Wissensnutzung. Die wissenssoziologische Einordnung des Befragten spielt keine Rolle. Das problemzentrierte Interview umfasst eine Methodenkombination von qualitativem Interview, Fallanalyse, biographischer Methode, Gruppendiskussion und Inhaltsanalyse. Diese Methoden unterscheiden sich jeweils nur in Nuancen: das qualitative Interview ist ein leitfadenorientiertes, wie oben im Experteninterview dargelegt. Die Fallanalyse setzt den Schwerpunkt auf die Besonderheiten einzelner Fälle und erlaubt somit, sich intensiver mit mehr Untersuchungsmaterialien beschäftigen zu können. In der biographischen Methode als Sonderform der Fallanalyse wird der befragten Person die Möglichkeit gegeben, sich einen Entwicklungsprozess in seiner zeitlichen Dimension zu vergegenwärtigen und darüber in der ihr eigenen Artikulationsweise zu berichten. Die Eingriffe der forschenden Person in den Gesprächsverlauf sind hier weiter zurück genommen, ebenso in der Gruppendiskussion.[333]

Die Vorgänge in der Datenerhebung und -auswertung sind beim Experteninterview und problemzentrierten, qualitativen (leitfadenorientierten) Interview weitgehend identisch, der Fragebogen wird lediglich anders konzipiert und die Auswahl und Ansprache der befragten Personen erfolgt differenziert. Wichtig ist auch hier, zu den befragten Personen eine kommunikative Beziehung aufzubauen, die, wenn das Problem aus der Perspektive des Befragten delikat ist, vertrauensvoll sein muss.

### c) Die Dokumentenanalyse

Die Dokumentenanalyse umfasst die Untersuchung von Urkunden, Schriftstücken, Texten, Filmen, Tonbändern, Werkzeugen, Bauwerken und sämtlichen Verhaltensprodukten jenseits der direkten verbalen Kommunikation.

Der Vorteil der Dokumentenanalyse besteht darin, dass das verwendete Material bereits fertig ist und nicht eigens hervorgebracht werden muss. Wegen ihres sogenannten nichtreaktiven Charakters kann sie dazu dienen, die Gültigkeit auf anderem Wege erhobenen Materials einzuschätzen. Sie gewinnt Bedeutung, wenn zu einem Gegenstandsbereich kein direkter Zugang besteht, wenn es sich beispielsweise um zurückliegende, historische Ereignisse handelt, oder um eine Befragung vorzubereiten.

---

332 Meuser und Nagel 1997

333 Die Gruppendiskussion kam hier nicht zum Einsatz und wird daher auch nicht erläutert.

Für die vorliegende Untersuchung kommen Texte aller Art in Betracht. Mayring nennt Kriterien für die Beurteilung des Materials:

1. Die Art des Dokumentes – das können sein: Urkunde, Zeitungsbericht, Werbematerial etc.
2. Die äußeren Merkmale des Dokumentes – zum Beispiel der Zustand. Dies mag bei historischen Dokumenten bedeutsam sein, der hier relevante Untersuchungszeitraum von bis zu 30 Jahren erlaubt einen guten Zustand der Dokumente.
3. Die inneren Merkmale, der Inhalt des Dokumentes – seine Aussagekraft.
4. Die Intendiertheit des Dokumentes – Adressaten des Dokumentes. Werbebroschüren wollen Kunden und andere Stakeholder informieren, Fachzeitschriften das Fachpublikum.
5. Die Nähe des Dokumentes zum Gegenstand – relevant ist die zeitliche, die räumliche und die soziale Nähe zum Untersuchungsgegenstand.
6. Die Herkunft des Dokumentes – Entstehungsort und Autor.

Nachdem wir die zugrundegelegten Erhebungsverfahren offen gelegt haben, wenden wir uns der eigentlichen Untersuchung zu.

## 7.2 Die empirische Untersuchung

Angesichts der vorliegenden empirischen Untersuchungen und den vorgestellten Verfahren aus der Literatur wurde die folgende Methode gewählt: Im Zentrum der Fallstudie zur biologischen Bodensanierung soll das Zusammenspiel der unterschiedlichen Betroffenen stehen. Zunächst wurden die Unternehmen der Branche befragt. Zu diesem Zweck wurde ein Fragebogen[334] konzipiert, der darauf ausgerichtet ist, einerseits die unterschiedlichen Kontakte eines Unternehmens nach außen zu beleuchten und andererseits die interne Umsetzung dieser Inputs und Outputs zu erfassen. Aus der Analyse der Befragungsergebnisse wurden Problemlagen deutlich und erste Thesen für Problemlösungen aufgestellt. In einer zweiten Befragungsrunde wurden Personen aus dem Umfeld der Branche befragt. Dazu wurden wiederum Fragebögen entwickelt. Zudem ergaben sich aber aus zufälligen oder absichtlichen Einzelgesprächen mit verschiedenen Personen aus der Branche und dem Umfeld wichtige Hinweise und Impulse. Gleichzeitig und während des gesamten Erhebungsprozesses wurden Dokumente zur Einschätzung des Umfeldes und zur Unterstützung von Ergebnissen hinsichtlich der Plausibilität gesammelt und eingebracht. Dies waren im wesentlichen Zeitungs-, Zeitschriften- und Fachartikel, Fachbücher, Gesetzestexte und Kommentare dazu, aber auch Werbematerial der Unternehmen, Vortragsskripte, Messeunterlagen.

---

334 In Zusammenarbeit mit C. Carr und C. Herrmann-Pillath

Besondere Aufmerksamkeit kommt den Ergebnissen zu, die durch Befragung hergestellt wurden. Auf diesen Erhebungsvorgang gehen wir daher ein.

### a) Die Fragebögen

Der Fragebogen für Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung gliedert sich in drei Teile: einen allgemeinen Teil, um Angaben zur befragten Person und zum Unternehmen und dessen Entwicklung zu generieren. Einen Fragenteil zu Beziehungen des Unternehmens zum Umfeld und Fragen zur internen Organisation. Für die Aufteilung des Fragebogens in die Bereiche Kontakte zum Umfeld (Wahrnehmung des Umfeldes und Eigenwahrnehmung im Umfeld), Kundenkontakte, Kontakte zu Finanzdienstleistern, zur Forschung, zum Bereich der Produktion und zum politisch-rechtlichen Umfeld diente eine klassische Vorlage aus der Standardunterteilung der Betriebswirtschaftslehre.[335] Für den Fall, dass diese Auflistung nicht umfassend alle Beziehungen einer Unternehmung zu seinem Umfeld abbildet, schließt der Fragebogen mit der Frage "Gibt es noch irgend etwas, das Ihnen noch wichtig erscheint zu besprechen?" Durch diese Öffnung bestand die Möglichkeit, noch weitere Themen dem Katalog hinzuzufügen. Der Fragebogen ist halboffen strukturiert. Das bedeutet, die Fragen dienen als Anregung für ein Gespräch, müssen aber weder chronologisch noch erschöpfend abgearbeitet werden. Stattdessen wird dem Gespräch eine Eigendynamik zugestanden, so dass sich Schwerpunkte herausbilden können, die tiefer bearbeitet werden, andere Aspekte werden gegebenenfalls weniger beleuchtet. Dadurch haben die Gespräche einerseits den Charakter von Experteninterviews, andererseits können problemzentriert einzelne Aspekte vertieft werden.

Daraus sollen sich Antworten auf folgende Fragen ableiten lassen:

1. Welche Beziehungen haben die Unternehmen zu ihrem Umfeld?
2. Wie kam es zu diesen Beziehungen, wie haben sie sich entwickelt?
3. Was war ggf. hinderlich in diesen Beziehungen, welche Probleme gibt / gab es?
4. Wie werden diese Beziehungen nach Außen intern umgesetzt?

Aus diesen ersten Ergebnissen wurden die Problemlagen deutlich und Fragebögen entwickelt, die die Rolle von weiteren Beteiligten der Wissensnutzung darlegen:

1. zur Befragung von Personen aus Behörden,
2. zur Befragung von Ingenieurbüros,
3. zur Befragung von Kunden und

4. zur Befragung von Banken.

Auch diese Fragebögen führten dazu, dass die Gespräche den Charakter von Expertengesprächen mit Problemzentrierung hatten, mit Ausnahe der Gespräche mit Kunden von Sanierungsunternehmen: Wenn sie eine einzelne Altlast bewältigen, sind sie selbst während des Prozesses derartig in Lernprozesse verwickelt, dass man sie nicht als Experten bezeichnen kann, auch fehlt die institutionelle Zuschreibung der Kompetenz.

### b) Kontaktanbahnung

Die ersten Kontakte für die Befragungen stammten aus der unmittelbaren Umgebung der Universität Witten/Herdecke, von einer Anzeige und von einer Liste von Ausstellern im Bereich biologische Bodensanierung auf der *Envitec* 1995. Die Kontaktanbahnung gestaltete sich relativ unproblematisch: Telefonisch wurde das Anliegen dargelegt, Unterlagen, bestehend aus Projektbeschreibung und Fragebogen, übersendet und ein Interviewtermin vereinbart. Die folgenden Kontakte gingen auf einen Messebesuch auf der Envitec 1998 zurück: Dort wurden Firmen angesprochen, im günstigsten Fall konnte direkt eine Terminabsprache getroffen werden. Gängigerweise wurden Unterlagen entweder direkt überlassen oder aber nachträglich zugesandt und daraufhin ein Termin vereinbart. Durch die Übersendung von Unterlagen wurde gewährleistet, dass alle Beteiligten mit den gleichen Informationen ausgestattet waren. Gespräche mit weiteren Beteiligten wurden zumeist telefonisch anberaumt, mit Rückgriff auf Hinweise aus der Literatur, aus Gesprächen oder aber auf das Telefonbuch. Für ausführliche Gespräche wurden ebenfalls Unterlagen im Vorfeld bereit gestellt, für einzelne kurze telefonische Anfragen wurde auf diesen Schritt verzichtet.

### c) Interview

Allen Teilnehmern wurde die vertrauliche Behandlung der Informationen sowie Anonymität zugesagt. Interviews mit Vertretern von Sanierungsunternehmen wurden auf Tonband aufgezeichnet und nachträglich zur Auswertung transkribiert. Darüber hinaus stellten die meisten Befragten weitergehende Informationen in Form von wissenschaftlichen oder zu Lobby- oder Werbezwecken erstellte Dokumente zur Verfügung. In den meisten Fällen wurde das Unternehmen besichtigt. Gespräche mit anderen Beteiligten wurden nicht auf Tonband aufgezeichnet, sondern nur stichpunktartig notiert und der Gesprächsinhalt wurde dann in einem Gesprächsprotokoll festgehalten.

---

[335] Vgl. Abb. 7.2 in Nieschlag et al. 1991

## d) Überblick über die befragten Personen

| Herkunft | Zahl | Sitz der Organisation in Bundesland |
|---|---|---|
| Sanierungsunternehmen | 9 | Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt |
| Ingenieurbüros | 6 | Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Nordrhein-Westfalen |
| Behörde | 2 | Bayern, Nordrhein-Westfalen |
| Private Kunden | 5 | Baden-Württemberg, Hessen, Nordrhein-Westfalen |

**Tabelle 6: Die befragten Organisationen**

Die Tabelle 6 listet die befragten Personen nach ihrem Tätigkeitsbereich und dem Ort ihrer Tätigkeit. Befragt wurden vor allem Personen aus Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung, aber auch Vertreter von Behörden, Ingenieurbüros, Kundenunternehmen, Banken, Vereinen und Verbänden und den Medien. Die Personen stammten alle aus der Bundesrepublik Deutschland, regionale Schwerpunkte bildeten Nordrhein-Westfalen und Bayern.

Die Grenzen der Untersuchung liegen im beobachteten Ausschnitt zur Wissensnutzung: Der Ausschnitt ist räumlich und zeitlich begrenzt durch die Wahl der Akteursgruppen, der befragten Personen und deren Anzahl. Eine Schwäche der Untersuchung liegt darin, dass pro Unternehmen nur ein Unternehmensvertreter befragt wurde. Dieser ist von seinen persönlichen Erfahrungen geprägt und umfasst und bewertet vor allem die Beziehungen zu anderen Akteuren, die ihm relevant erscheinen, dieses Bild muss sich nicht zwangsläufig mit der Einschätzung anderer Unternehmensvertreter decken. Diese Schwäche ist insoweit tolerierbar, da aus verschiedenen Unternehmen Vertreter befragt wurden, so dass eine Vielfalt der Perspektiven dennoch erreicht wurde.

In diesem Kapitel wurde eine methodische Vorgehensweise zur empirischen Untersuchung von Wissensnutzung und Hindernissen am Beispiel der biologischen Bodensanierung vorgelegt. Die bisherigen Ansätze der institutionenökonomischen empirischen Forschung sind sehr heterogen. Unter Berücksichtigung der zuvor erarbeiteten theoretischen Erkenntnisse zu Wissensnutzung, wirtschaftlicher Entwicklung, Hindernissen und der Wahrnehmung dieser Phänomene sind die Methoden der qualitativen empirischen Forschung für die hier angestrebte Untersuchung besonders geeignet: Das Experteninterview erlaubt es, institutionelle Regelmäßigkeiten und das Wissen der Befragten dazu aufzudecken. Das problemzentrierte Interview

erlaubt das Aufdecken von institutionellen Hemmnissen der Wissensnutzung. Zusätzlich wird durch eine Dokumentenanalyse weiteres Wissen zu Zusammenhängen zugänglich, so dass der gekoppelte Einsatz dieser Methoden eine Rekonstruktion der institutionellen Regelmäßigkeiten zur Nutzung technologischen Wissens und deren Hemmnisse erlaubt. Den empirischen Ergebnissen dieser Untersuchung wenden wir uns nun zu.

# Dritter Teil: Wissensnutzung und ihre Hindernisse am Beispiel der biologischen Bodensanierung

Die theoretische und methodologische Basis kann nun eingesetzt werden, um die Wissensnutzung und ihre Hindernisse am Beispiel der biologischen Bodensanierung zu untersuchen, einem Verfahren zur Reinigung kontaminierten Bodens durch den Einsatz von Organismen, meist Mikroorganismen (Bakterien).[336]

Dazu gehen wir folgendermaßen vor: Zuerst wird die ökonomische und ökologische Relevanz des untersuchten Fallbeispiels dargelegt. Das technologische Wissen, die biologische Bodensanierung wird dann alternativen Bodenbehandlungsmethoden gegenübergestellt. Dieses Wissen besteht aus einer Reihe von expliziten und stillen Wissensteilen, sowohl aus explizitem Wissen um Abbauvorgänge als auch aus Routinen und Verfahrensweisen zum Umgang mit Organismen, Materialien und Anlagen. Die Nutzung des technologischen Wissens schlägt sich nieder in der wirtschaftlichen Entwicklung ihrer Anwendung. Die eingangs gemachte Aussage, dass die Nutzung dieses technologischen Wissens als unbefriedigend bezeichnet werden kann, wird anhand der wachsenden Erwartung des Sanierungsbedarfs und des gleichzeitigen rückläufigen ökonomischen Erfolgs der Branche der biologischen Bodensanierung im Lauf der Zeit gezeigt. Die Wissensnutzung ist beeinflusst von den institutionellen Strukturen. Die formalen Institutionen bilden den rechtlichen Rahmen, in dem sich die Wissensnutzung vollzieht. Dieser Rahmen ist nicht starr, sondern ändert sich: Aus der Vielzahl der relevanten Gesetze und Verordnungen werden solche vorgestellt, die nach Aussagen der Akteure die Wissensnutzung maßgeblich beeinflussen. Im Sinn der vorgestellten Theorie beeinflussen umgekehrt die Akteure aber auch die Institutionen. Die Sicht der Akteure wird anhand der Ergebnisse der Unternehmensbefragungen dargestellt. Aus diesen Aussagen werden die informalen institutionellen Strukturen herausgearbeitet.

Wissensträger des technologischen Wissens sind die Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung und die Hochschulen. Letztere bringen technologisches Wissen hervor, wenden es aber kaum an. Erstere spielen die Schlüsselrolle in der Nutzung des technologischen Wissens, denn sie wenden das Wissen im Sanierungsfall kommerziell an. Daher beginnt die Untersuchung der Wissensnutzung bei den Unternehmen: Gemäß der Theorie werden sie eingebunden sein in ein Netzwerk von Akteuren, die die Nutzung des technologischen

Wissens ermöglichen. Sie und alle weiteren Akteure befinden sich in einem institutionellen Umfeld, das formale und informale Institutionen umfasst. Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung haben Zugriffsmöglichkeit zu den für sie relevanten Institutionen, dies manifestiert sich in ihren Wissensbeständen. Uns interessiert die Wirkung der Institutionen auf die Handlung der Akteure und die Nutzung technologischen Wissens. Gemäß der theoretischen Feststellung, dass Wahrnehmung erfahrungsabhängig und subjektiv ist, stellt die Perspektive der Unternehmen der biologischen Bodensanierung nur eine der möglichen Perspektiven von Akteuren in diesem Netzwerk dar: Andere Akteure werden andere Erfahrungen und folglich andere Perspektiven haben. Wir ziehen auch diese Perspektiven hinzu und rekonstruieren aus diesen verschiedenen Akteursperspektiven das institutionelle Umfeld der biologischen Bodensanierung. In einer Synthese wird die Wissensnutzung und ihre Hindernisse aus der Perspektive der forschenden Person und damit meiner eigenen dargelegt. Die abschließende Analyse reflektiert das Untersuchungsergebnis im Konzept der Regelmäßigkeiten.

### Ökonomische und ökologische Bedeutung

Die Nicht-Nutzung von biologischen Sanierungsverfahren hat in der Altlastensanierung zwei mögliche Gründe: Entweder wird ein Standort gar nicht saniert, also auch nicht biologisch, oder aber, der Boden eines Standortes wird anderen als biologischen Verfahren zugeführt. Diese Unterscheidung ist auch für die Beurteilung der ökonomischen und ökologischen Auswirkungen der Nicht-Nutzung von biologischen Behandlungsmaßnahmen maßgeblich.

**Ökonomische Bedeutung:**

Ökonomisch ist die Fallstudie zur biologischen Bodensanierung bedeutsam sowohl in Hinblick auf volkswirtschaftliche Zusammenhänge als auch in Bezug auf die Unternehmen der Branche und die Altlast-Eigentümer:

(i) volkswirtschaftlich

Die öffentliche Hand hat Millionenbeträge für die Entwicklung von biologischen Sanierungsverfahren bereit gestellt; allein in das Verbundprojekt „Biologische Verfahren zur Bodensanierung" vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) flossen von 1993-2000 33 Mio. DM, seit 1988 wurden ca. 36 Mio. DM aus dem Bundeshaushalt in die Ent-

---

[336] Nähere Ausführungen zu Sanierungsverfahren finden sich ab S. 151

wicklung biologischer Verfahren investiert.[337] Es wäre eine Verschwendung knapper Steuergelder, wenn in Verfahren investiert wurde, die anschließend nicht mehr zur Anwendung kämen. Ein Engagement des Staates wäre nur gerechtfertigt, wenn dadurch positive Externalitäten, ein Zuwachs an Arbeitsplätzen oder ein Beitrag zum Strukturwandel geleistet würde. Die Frage, warum biologische Bodensanierung nicht eingesetzt wird, gliedert sich also in zwei Teilfragen: erstens, warum Boden gar nicht und zweitens, warum Boden nicht biologisch saniert wird. Die Subventionen wären verloren, wenn andere Verfahren genutzt werden oder wenn Sanierungen ganz ausbleiben. Eine Antwort auf die erste Teilfrage ist noch in einer anderen Hinsicht volkswirtschaftlich relevant: Unterlassene Sanierungen bergen erhebliche Risiken für Mensch und Umwelt, deren monetäre Bewertung und Dimension noch gar nicht absehbar ist.

(ii) für die Sanierungsunternehmen

Ebenso haben Sanierungsunternehmen in den Aufbau von Human- und Sachkapital investiert, das nun in unbefriedigendem Umfang genutzt wird. Es liegt unmittelbar in ihrem Interesse, die Hemmnisse für die Nutzung der von ihnen angebotenen Technologie zu kennen und auf deren Beseitigung hinzuwirken.

(iii) für die Altlast-Eigentümer

Altlasten mindern den Wert der Nutzungsmöglichkeiten von Grundstücken. Die Eigentümer, die ihre Altlastproblematik noch nicht angegangen sind bzw. diese noch nicht behoben haben, haben zunächst vordergründig Kosten gespart, die die Bearbeitung des Problems verursacht hätte. Dennoch ist der Wert ihres Eigentums durch die Altlast gemindert. Altlasten beeinträchtigen die Veräußerung von Immobilien und stellen somit Hindernisse im Immobilienverkehr dar: zum einen, weil oftmals keine Einigung über den Grundstückswert erzielt werden kann,[338] zum anderen, weil Haftungsrisiken mit dem Handel von Altlasten und altlastver-

---

[337] Quelle: Herr Wittmann, Umweltbundesamt, persönliche Mitteilung. Nicht berücksichtigt sind Mittel, die dem Umweltforschungszentrum Leipzig und anderen Forschungsanstalten und Hochschulen direkt zugingen und zur Finanzierung von Forschungsprojekten in der biologischen Bodensanierung eingesetzt wurden, ebenso wenig Gelder der Europäischen Union. Das Programm „Umweltforschung und Umwelttechnologie“ des damaligen BMFT, heute BMBF, mit einem Volumen von über 180 Mio. DM enthielt einen Förderschwerpunkt „Modellhafte Sanierung von Altlasten“, wurde zum Teil zur Entwicklung biologischer Verfahren eingesetzt. Der Gesamtumfang der Investitionen in die Forschung und Entwicklung der biologischen Bodensanierung aus öffentlichen Mitteln wird in Deutschland auf 120-150 Mio. DM von 1988-2000 geschätzt. Ebenda und Altlastenspektrum 1/93:12. Siehe auch Umweltbundesamt 1999

[338] Quelle: Grossmann et al. 1996

dächtigen Flächen einhergehen.[339] Zudem stellen Altlasten potentiell ein Hindernis in der Besicherung von Fremdkapital dar:[340] Belastete Grundstücke weisen einen geringeren, meist nicht genau bekannten Wert auf. Fremdkapital kann dadurch nicht in vollem Umfang aufgenommen werden, wie dies bei einer unbelasteten oder gereinigten Fläche der Fall wäre. Biologische Bodenreinigungsverfahren können eine kostengünstige Möglichkeit darstellen, Altlasten zu beheben – insbesondere in *in situ* Verfahren werden Potentiaie gesehen. Die Benennung von Hindernissen kann in einem zweiten Schritt auch für Altlast-Eigentümer zum Vorteil gereichen: Wenn diese Hindernisse beseitigt und kostengünstige Sanierungsverfahren gewählt werden können, kann dadurch die Altlastenproblematik für die Veräußerung von Immobilien einerseits und für die Besicherung von Fremdkapital andererseits behoben werden.

**Ökologische Bedeutung**

Von kontaminiertem Boden gehen mögliche Gefahren aus für Menschen, Tiere, Pflanzen und das Grundwasser. Denn die Schadstoffe im Boden können ins Grundwasser gelangen und so die Trinkwassernutzung beeinträchtigen. Die Schadstoffe können auch von Pflanzen aufgenommen werden und somit in einem zweiten Schritt in den Nahrungskreislauf der Tiere und des Menschen gelangen. Bodenbewohnende Tiere sind ebenfalls direkt einer Schadstoffbelastung ausgesetzt, ebenso spielende Kinder. Schließlich können durch Staubaufwirbelungen Schadstoffe verbreitet werden, die in die Luft gelangen und damit Atemwegserkrankungen hervorrufen können.[341] Man geht davon aus, dass von den 250.000-300.000 in Deutschland erfassten Altlastverdachtflächen[342] ca. 10-20% eine akute oder latente Bedrohung für Mensch und Umwelt darstellen und sanierungsbedürftig sind.[343]

Ein anderes Problem stellt die zunehmende Flächeninanspruchnahme dar: Viele Flächen liegen wegen Verunreinigungen brach, gleichzeitig wächst der Bedarf an Siedlungs- und Ver-

---

339 Das neue Bundesbodenschutzgesetz bietet mehr Rechtssicherheit in bezug auf die Haftungsfrage bei schädlichen Bodenveränderungen, als das bislang der Fall war: neben den Grundstückseigentümern, dem Inhaber der tatsächlichen Gewalt über ein Grundstück und den Verursachern schädlicher Bodenveränderungen können nun auch die Alteigentümer zur Haftungsübernahme herangezogen werden (BBodSchG § 4). Das Risiko der Haftung bleibt also bestehen.

340 Dies ist noch mehr für die Banken als für die Altlasteigentümer ein Problem: siehe Overlack-Kosel et al. 1995

341 Umweltbundesamt 1991. Detailliertere Beschreibungen möglicher Ausbreitungspfade siehe auch Barkowski et al. 1993. Zur Altlastenproblematik siehe auch Weber 1987. Zu grundsätzlichen Belangen des Bodenschutzes siehe Blume 1990 und Rosenkranz et al. 1988

342 Das Umweltbundesamt weist nach Terratech 1/1999:29 mit Stand Oktober 1998 253.337 altlastverdächtige Flächen aus, mit Stand Januar 1999 304.541 altlastverdächtige Flächen in Deutschland erfasst. Gesondert schätzten Schneider und König 1988 die Gefährdung durch chemische Rüstungsaltlasten ein.

343 Quelle: Terratech 1999/1:28 f. und Bundesumweltministerium 1998:85

kehrsflächen. Um zu verhindern, dass beständig neue Flächen „auf der grünen Wiese“ ausgewiesen werden, ist es erforderlich, Altlastenflächen wieder nutzbar zu machen.[344]
Bei biologischer Bodensanierung bleibt die Lebensfähigkeit des Bodens erhalten, anders als bei anderen Behandlungsverfahren wie Bodenwäsche oder Thermik. Ein technischer Nachteil ist, dass biologische Verfahren langsamer sind und auch nicht alle Schadstoffe mit gutem Erfolg biologisch eliminiert werden, jedoch die meisten.

Eine monetäre Quantifizierung dieser ökologischen Probleme ist kaum möglich. Einen Anhaltspunkt bieten die Sanierungskosten in Höhe von ca. 350 Milliarden DM.[345] Sollten alle Flächen behandelt werden, würden die Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung an diesem Umsatz zu einem geringen Anteil beteiligt: Schätzungsweise liegt das potentielle Volumen bei 77 Mio. DM pro Jahr für die biologische Behandlung von Böden.[346]

[344] Quelle: Bundesumweltministerium 1998:58 f. Grundlegend zum Bodenschutz siehe Bachmann 1985
[345] Diese Größenordnung schätzen Roland Berger & Partner als Marktvolumen. Quelle: Vortragsunterlagen anlässlich der Utech 1996 am 26.2.1996 in Berlin
[346] Ebenda

# 8. Biologische Bodensanierung und andere Verfahren

## 8. 1 Biologische Sanierung

Im Bereich der biologischen Bodensanierung gibt es grundsätzlich verschiedene Verfahren, die man einerseits nach den eingesetzten Organismen unterscheiden kann und andererseits nach dem Ort der Behandlung. Die Reinigungsleistung erbringen dabei die Organismen. Die meisten Verfahren nutzen die metabolische Aktivität von Bakterien, seltener werden auch Pilze und noch seltener Pflanzen eingesetzt.[347]

Bei der biologischen Bodensanierung werden meist die bodenbürtigen Bakterien derart mit Nährstoffen versorgt und andere Parameter wie der Sauerstoffgehalt oder der pH verändert, dass die Bakterien für die Abbauleistung optimale Bedingungen vorfinden. In einigen Fällen werden besondere Bakterienstämme zum spezialisierten Abbau eines Schadstoffs gezüchtet und dem kontaminierten Boden zugesetzt.[348] Auch wurde der Versuch unternommen, gezielt Bakterien gentechnisch zu verändern, um die Abbauleistung zu verbessern. Neben ethischen Bedenken zum Einsatz gentechnischer Organismen in der Natur ist dieses Verfahren unter anderem deshalb unbedeutend geblieben, weil bodenbürtige Organismen im Boden überlebensfähiger sind als gentechnisch veränderte, die aufgrund der massiven Eingriffe in ihren Stoffwechsel im Boden Nachteile haben. Der Vorteil von Verfahren mit bodenbürtigen Bakterien besteht darin, dass keine externen Bakterienkulturen zugesetzt werden müssen und somit die Aufzucht spezieller Kulturen entfällt und sich der Anwender nicht den Bedenken zum Einsatz gentechnisch veränderter Organismen stellen muss.

Alternativ können in der biologischen Bodensanierung Pilze eingesetzt werden: Weißfäulepilze bauen in der Natur hocharomatische Lignine ab. Sie knacken dabei chemische Bindungen in unspezifischer Weise und sind daher allgemein zum Abbau von polyzyklischen Aromaten (PAK) und anderen schwer abbaubaren organischen Substanzen besonders geeignet. Meist wird dem belasteten Boden Pilzkulturmaterial als befallenes Stroh, befallene Holzschnitzel oder Sägespäne oder aber befallene Rübenschnitzel zugesetzt und die Bodenbedingungen derart angepasst, dass der Pilz gute Wachstumsbedingungen vorfindet. Das Myzel des Pilzes

[347] Eine gute Abhandlung zur biologischen Bodensanierung bietet Alef 1994. Siehe auch Bouwer und Zehnder 1993, Rissing 1989, Wernicke 1988 und Gesellschaft für biologische Forschung 1987 für frühe Studien.

[348] Siehe beispielsweise Bartholmes et al. 1996.

wächst und durchdringt den Boden, der Schadstoffabbau erfolgt meist durch Exoenzyme[349] des Pilzes im Boden.

Ein dritte Möglichkeit sieht den Einsatz von Pflanzen vor: Die Wirkungsweise von Pflanzen beim Abbau von Schadstoffen im Boden ist nicht vollständig verstanden. Pflanzen produzieren einerseits durch ihre photosynthetische Aktivität mehr Kohlenhydrate, als sie benötigen. Sie scheiden diese an der Wurzel aus und stellen sie den bodenbürtigen Bakterien und Pilzen zur Verfügung. Diese wiederum bauen die Schadstoffe im Boden ab, insbesondere im wurzelnahen Bereich, aber gerade durch das verzweigte Myzel von Pilzen geht man davon aus, dass auch in wurzelentfernten Bereichen Schadstoffe abgebaut werden. Auch nehmen die Pflanzen Schadstoffe auf, oftmals kommt es zum Schadstofftransport innerhalb der Pflanze, da man die Schadstoffe in oberirdischen Pflanzenteilen nachweisen kann. Inwieweit die Pflanzen selbst am Abbau von Schadstoffen beteiligt sind, ist unklar, ebenso, wie ein solcher Abbaumechanismus funktioniert.[350]

Neben der Unterscheidung nach den eingesetzten Organismen ist die Unterscheidung nach dem Ort der Behandlung gängig:

- *in situ* - hier wird der Boden an Ort und Stelle und weitgehend in seinem vorgefundenen Zustand belassen. Eingesetzt werden Belüftungstechniken und/oder Wässerungstechniken, um im Boden gute Abbaubedingungen zu schaffen, das bedeutet den Boden mit Nährstoffen und beispielsweise Sauerstoff zu versorgen. Auf diese Weise werden gute Wachstums- und Abbaubedingungen für bodenbürtige Organismen oder eingesetzte Pflanzen hergestellt.[351]
- *on site* - der Boden wird ausgekoffert (also entnommen) und auf dem gleichen Gelände zur Sanierung abgeladen, meist in Waschbehältern oder zu Mieten aufgehäuft.
- *off site* - der Boden wird ausgekoffert und auf einem anderen Gelände zur Sanierung abgeladen, meist in Waschbehältern oder zu Mieten aufgehäuft.

Die biologische Bodensanierung ist in ihren Anwendungen insofern beschränkt, als dass nicht für alle Schadstoffe und auch nicht für alle Belastungsintensitäten (Schadstoffkonzentratio-

---

349 Schadstoffabbauende Moleküle, die vom Pilz in den Boden abgegeben werden. Alternativ können Enzyme dem Boden zum Schadstoffabbau direkt zugegeben werden, siehe Bollag 1992. Die Schadstoffe werden dann oft an die Humussubstanz gebunden, siehe Bollag und Myers 1992.

350 Untersuchungen zur Aufnahme von TNT durch Pflanzen liefern Görge et at. 1995 und Sens et al. 1999. Siehe auch Bell et al. 1988, Baker et al. 1992, Wilke und Metz 1993

351 In den letzten Jahren wurde verstärkt auch die sogenannte Natural Attenuation für Sanierungsmaßnahmen diskutiert. Dabei wird die Selbstreinigungskraft des Bodens bzw. Grundwassers genutzt. Diese Verfahren werden aber zumeist für Grundwassersanierungen in Erwägung gezogen und werden

nen) geeignete Verfahren zur Verfügung stehen. Zudem hängt die Anwendbarkeit der Verfahren von der Bodenbeschaffenheit ab.[352]

## 8. 2 Weitere Sanierungstechniken

Die klassischen Verfahren zur Bodensanierung sind die Bodendekontaminationsverfahren biologische Bodensanierung, thermische Sanierung (Verbrennung) und Bodenwäsche.[353] Diese Verfahren wurden im wesentlichen in den Jahren 1986-1991 entwickelt, doch auch heute dauern Forschungsaktivitäten zum Beispiel in der biologischen Bodensanierung an. Viele Entwicklungen wurden mit Mitteln des damaligen Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT, heute Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF) gefördert. Auch Sicherungsmaßnahmen zählen zu Sanierungsverfahren.[354]

### a) Bodenwäsche

Bei der Bodenwäsche werden nicht Organismen eingesetzt, um die Abbauleistung zu vollbringen, sondern Chemikalien wie Tenside (waschaktive Substanzen), Säuren oder Laugen. Die Verfahren sind technisch meist aufwendiger und materialintensiver wegen dem Zusatz von Chemikalien, die nach dem Waschprozess zurückgewonnen werden müssen. Der natürliche Zustand des Bodens ist durch das Verfahren stark beeinträchtigt. Zudem können nicht alle Schadstoffe eliminiert werden und die Wirksamkeit des Verfahrens hängt von der Bodenbeschaffenheit ab. Der Vorteil der Bodenwäsche liegt darin, dass sie meist weniger zeitaufwändig ist als biologische Verfahren.

- *In situ* - Hier wird der Boden vor Ort durchspült mit dem Ziel, den Schadstoff auszuwaschen.
- *On site* - Der Boden wird ausgekoffert und auf dem Gelände in eine (meist) mobile Bodenwaschanlage gefüllt.
- *Off site* - Der Boden wird ausgekoffert und auf einem anderen Gelände in eine stationäre Bodenwaschanlage gefüllt.

---

hier daher nicht betrachtet. Siehe dazu Chapelle 1999 und U.S. Environmental Protection Agency 1999.

352 Siehe dazu Hafker und Blackburn 1993. Siehe auch Kapitel 12. 2.

353 Siehe grundlegend Wille 1993 zu Bodensanierungsverfahren. Siehe auch Fischer und Köchling 1995, Förstner 1987, Franzius 1993, Graf 1991, Möller-Bremer 1990 sowie Brandt 1993:95-142

354 Nach dem Gutachten des Rats von Sachverständigen für Umweltfragen 1989. Vgl. Franzius 1993

### b) Thermische Sanierung

Für die thermische Behandlung wird der Boden ausgekoffert und in einer zumeist stationären thermischen Anlage behandelt, die nach den abfallrechtlichen Vorgaben zugelassen ist und dem Immissionsschutz Rechnung trägt. Das kann gegebenenfalls auch eine Müllverbrennungsanlage sein. Mobile Anlagen spielen wegen des technischen Aufwandes einer thermischen Anlage in Deutschland kaum eine Rolle. Daher sind thermische Verfahren fast immer *off site*. Der Vorteil thermischer Anlagen besteht im breiten Spektrum der eliminierbaren Schadstoffe, ein Nachteil liegt in den hohen Verfahrenskosten.

### c) Stabilisierung

Ziel dieses Verfahrens ist es nicht, den Schadstoff zu entfernen, sondern ihn im Boden derart zu fixieren, dass er immobil und somit für die Umwelt ungefährlich ist. Dies kann entweder dadurch geschehen, dass eine andere Substanz dem Boden zugegeben wird, die dann polymerisiert und so verhindert, dass sich Schadstoffe darin verlagern können. Ganz ähnlich ist das Prinzip der Versiegelung:

### d) Versiegelung

Der Boden wird im Allgemeinen überbaut: Durch das Dach oder durch den Beton in der Grundfläche wird verhindert, dass Niederschlagswasser in den kontaminierten Bodenkörper eindringt und Schadstoffe auswäscht. Vorteil dieser Methode ist, dass der Boden nicht ausgekoffert werden muss. Alternativ wird der kontaminierte Boden an einer Stelle des Grundstücks gesammelt, die zu den Seiten und nach unten hin abgedichtet ist. Das gesammelte Material wird entweder mit einer Oberflächenabdeckung aus Ton und Folien versiegelt oder überbaut: Dazu wird zum Beispiel ein Gebäude errichtet, das auf Säulen steht und kaum unterkellert ist, so muss besonders wenig kontaminiertes Material ausgekoffert werden, denn es ist durch das aufstehende Gebäude versiegelt.[355]

### e) Deponierung

Eine andere Möglichkeit besteht darin, ausgekofferten Boden auf einer Deponie als Abfall zu entsorgen oder ihn für bauliche Maßnahmen auf Deponien (zur Modellierung oder Abdekkung) einzusetzen. Dabei müssen abfallrechtliiche Vorgaben berücksichtigt werden.

---

[355] Prominentes Beispiel für ein solches Vorgehen ist die Rekultivierung einer Industriebrache in Oberhausen Neue Mitte: dort ist eine Einkaufs- und Kulturzentrum entstanden.

Diese Verfahren stellen das am Markt bereitgestellte technologische Wissen zur Sanierung kontaminierter Böden dar. Es besteht aus Zugriffsmöglichkeiten durch die anbietenden Unternehmen zu expliziten und stillen Regelmäßigkeiten. Das explizite Wissen umfaßt dabei insbesondere biologisches, geologisches und ingenieurtechnisches Fachwissen zu den Verfahren. Die Routinen zur Umsetzung der Verfahren fallen hingegen in den Bereich der stillen Regelmäßigkeiten. Diesen Regelmäßigkeiten, den Verfahren, ordnen Beobachter Eigenschaften zu, wie Preise und Eignungen für bestimmte Böden und Schadstoffspektren. Auf die Preise geht das folgende Kapitel zur ökonomischen Auswirkung der Wissensnutzung ein.

Die Eigenschaften verschiedener Sanierungstechnologien hängen von den Böden ab, für die sie eingesetzt werden sollen. Die Böden sind damit Kontext zur Technologie. Gleiches gilt für die Schadstoffe, die eliminiert werden sollen und die Grenzwerte, die erreicht werden sollen. Die Wahrnehmung der Leistungsfähigkeit einer Technologie ist zudem personenabhängig: Während die Forscher zur biologischen Abbaubarkeit von Trinitrotoluol (TNT), zur Immobilisierung von polyzyklischen Aromaten oder zur Aufnahme oder Reduktion von Schwermetallen[356] die Möglichkeiten biologischer Verfahren grundsätzlich sehr positiv einschätzen, sehen Ingenieurbüros häufig die Möglichkeiten der biologischen Verfahren als beschränkt.[357]

356 Beispielsweise Kleppe und Lietz 1992 und Markert 1988

357 Siehe Umweltbundesamt 1999 für eine Auflistung der geförderten Projekte zur biologischen Bodensanierung von 1992-1998. Zur Einschätzung der Ingenieure siehe Kapitel 12. 2.

# 9. Die ökonomische Auswirkung der Wissensnutzung

Ausgangspunkt für die Arbeit ist der Tatbestand, dass die Wissensnutzung in unbefriedigender Weise erfolgte, in unbefriedigender Weise aus der Perspektive der Unternehmen, die biologische Sanierungsmethoden anbieten, wie auch unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten, wie eingangs dargelegt, und somit auch aus der Forscherperspektive. Um dies zu belegen, wird gezeigt, wie die Erwartung in den Sanierungsbedarf im Lauf der Zeit stieg[358] und somit auch die Erwartung der Einsetzbarkeit technologischen Wissens von Seiten der Unternehmen. Die tatsächliche Wissensnutzung, also die Anwendung der verschiedenen Methoden und Verfahren, schlägt sich in ihren ökonomischen Auswirkungen in den Umsätzen der anbietenden Unternehmen nieder. In der Divergenz von Erwartung und tatsächlicher wirtschaftlicher Entwicklung begründet sich die Einschätzung, dass die Wissensnutzung in unbefriedigender Weise erfolgte.

Zahl der Altlastverdachtsflächen:

1972: 50.000 (geschätzt)

1985: 35.000 (geschätzt)

1989: 48.000 erfasst (davon 40 514 Altablagerungen und 7836 Altstandorte)

1990: ehem. DDR: 27.877 (grobe Bestandsaufnahme)

1990: Gesamtdeutschland: 73.877

1993: zivil: 139.000 (86.000 Altablagerungen und 53.000 Altstandorte)
militärisch: 4.000 altlastverdächtige Standorte und 10.000 Liegenschaften
Prognose: 240.000 Verdachtsflächen[359]

1995: 314.351[360]

1996: ca. 170.000 (Ost ca. 85.000, West ca. 85.000)[361]

1997: ca. 190.000[362], davon werden 10-20% als umweltgefährdend eingeschätzt

1998: 253.337[363]

---

358 Zur Erfassung der altlastverdächtigen Flächen siehe beispielsweise Kommunalverband Ruhrgebiet 1989 und Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg 1997.

359 Quelle: Franzius 1993

360 Quelle: Skript zum Vortrag von Hr. Köchling, Roland Berger Unternehmensberatung, zum Vortrag anläßlich der Utech 1996

361 Quelle: BMU 1996, Information zum Bundesbodenschutzgesetz 1996 des Referats für Öffentlichkeitsarbeit

362 Quelle: Altlastenspektrum 1/98:54-56

363 Quelle: Terratech 1/99:29

## 9. 1 Der erwartete Sanierungsbedarf

Der Sanierungsbedarf in Deutschland zeigt die Wahrnehmungsabhängigkeit deutlich: Altlasten wurden erst in den 70er Jahren überhaupt als Problem erkannt, und es vergingen mehrere Jahre, in denen immer neue Altlasten und Altlastverdachtsflächen erfaßt wurden. Die Erhebungen dauern an. Auch heute kann noch nicht gesagt werden, ob die Flächen in Deutschland abschließend erfasst wurden. Die Zahl der Flächen hängt auch ab von der Begriffsdefinition, die sich fortentwickelte.[364]

Schätzungen der Sanierungskosten für Altlasten in Milliarden DM[365]

| | | |
|---|---|---|
| Alte Bundesländer: | | |
| 1989: | Institut für Wirtschaftsforschung | 17 |
| | Kaiser Unternehmensberatung | 29,1 |
| | TÜV Rheinland | 100 |
| 1990: | IFO-Institut | 56,4 |
| | Reidenbach, DIFU | 52,7 |
| 1991: | BioTec | 70-80[366] |
| 1991: | Wicke, SenStadtUm Berlin | 50-200 |
| | Wirtschaftsministerkonferenz | 52-390 |
| Neue Bundesländer: | | |
| 1990: | IÖW Berlin | 45,2 |
| 1991: | IFO-Institut | 10,6 |
| | Wirtschaftministerkonferenz | 36-270 |
| 1992: | IFO-Insitut | 26 |
| 1993: | Institut für Wirtschaftsforschung | 50,1 |
| | Franzius, UBA | 75-113 |
| Gesamt: | | |
| 1996: | Roland Berger Unternehmensberatung | ca. 350 gesamt |
| | | entspricht ca. 20 Milliarden DM jährlich / 15 Jahre |

[364] Nach den verschiedenen Begriffsbestimmungen zählen unterschiedliche Flächen zu Altlasten. Lange Zeit befürchteten Umweltschutzgruppen, dass durch das neue Bundesbodenschutzgesetz Altlasten einfach „wegdefiniert“ werden. Tatsächlich war es erklärtes Ziel der Bundesregierung, durch das neue Gesetz viele Flächen aus dem Altlastenverdacht herauszunehmen und so einer wirtschaftlichen Nutzung zuführen zu können. Quelle: BUND 1996, Stellungnahme zum Entwurf des Bundesbodenschutzgesetzes vom 22.3.1996. Siehe auch Aldag et al. 1993, Preuss et al. 1988, Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe 1989, Trenk et al. 1994 und Umweltbundesamt 1994

[365] Quelle: Skript zum Vortrag von Hr. Köchling, Roland Berger Unternehmensberatung, zum Vortrag anläßlich der Utech 1996

[366] Quelle: BioTec 2/1991:6-12

Entsprechend unterschiedlich fallen auch die geschätzten Sanierungskosten aus, die erhoben und veröffentlicht wurden. Die folgenden Zahlen geben Schätzungen der Gesamtkosten der Sanierung und damit das erwartete theoretische Marktvolumen wieder. Sie hängen von der Zahl der unterstellten Altlastflächen und von dem unterstellten Sanierungspreis ab, die sich beide im Lauf der Zeit änderten.[367]

Die Gründung der Sanierungsunternehmen oder der biologischen Bodensanierung als Geschäftsfeld bestehender Unternehmen beruht auf der Wahrnehmung einer Marktlücke, die die Unternehmen erschließen wollen. Die Wahrnehmung der Geschäftsmöglichkeiten in diesem Bereich ist nicht konstant. Die Situation wird heute angesichts der wenig ausgelasteten Sanierungskapazitäten von den Sanierungsunternehmen anders eingeschätzt als zu Beginn der 90er Jahre.

## 9. 2 Die wirtschaftliche Entwicklung der Branche

Die wirtschaftliche Dimension der Wissensnutzung schlägt sich in der wirtschaftlichen Entwicklung der Unternehmen der Branche nieder: Betrachtet wird die Umsatzentwicklung der biologischen *off site* Verfahren. *In situ* und *on site* Verfahren der biologischen Bodensanierung spielen in der Anwendung nach Aussagen aller Akteure eine untergeordnete Rolle, somit kann davon ausgegangen werden, dass damit der Kern der wirtschaftlichen Entwicklung der biologischen Bodensanierung erfasst wurde. Herangezogen wird dazu die Entwicklung der Preise für Sanierungsleistungen einerseits, dargestellt in Tabelle 7, und die Entwicklung der Sanierungskapazitäten und des Anlagendurchsatzes andererseits, aufgezeigt in Tabelle 8. Daraus lässt sich die Umsatzentwicklung der Branche der biologischen Bodensanierung überschlägig bestimmen. Verglichen werden die klassischen Dekontaminationsverfahren der biologischen und thermischen Bodenreinigung, sowie die Bodenwäsche, ebenfalls in stationären Anlagen. Die Daten zur Preisentwicklung zeigen, dass die Preise für Bodendekontaminationsverfahren tendenziell in den neunziger Jahren sanken. Dieser Tendenz folgen auch die Preise für biologische Bodenbehandlung. Die Datenerhebung fragte unterschiedliche Bodentypen ab, die sich hinsichtlich ihrer Feinstkorngehalte und ihrer Schadstoffbelastung unterscheiden. Dabei wird unterstellt, dass sich Boden des Typ 1 am besten für eine thermische Sanierung, Boden des Typ 2 für eine Bodenwäsche und Boden des Typ 3 für eine biologische Bodenreinigung eignet.[368]

Aus Tabelle 8 geht hervor, dass der Anteil der biologischen Bodenbehandlungsanlagen an den gesamten Behandlungsanlagekapazitäten zugenommen hat, ebenso wie der Anteil des biolo-

[367] Eine Vorstellung von Preisen einzelner Leistungen gibt Bracke 1998.

gisch saniertem Bodens im Vergleich dieser drei Behandlungsverfahren. Daraus wird deutlich, dass die Unternehmen in Erwartung eines hohen Sanierungsbedarfs ihre Kapazitäten ausbauten. Tatsächlich stieg auch die Auslastung und damit der Durchsatz der biologischen Bodensanierungsanlagen an, aufgrund des Preisverfalls ging dieser aber mit einem Umsatzrückgang ab 1996 einher. Dieser Umsatzrückgang ist für die Anlagenbetreiber ruinös und kann die Extinktion der Unternehmen nach sich ziehen.[369]

| Jahr | Biologie | | | | Wäsche | | | | Thermik | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1991[370] | | | | 50-300 | | | | 100-350 | | | | 200-500 |
| 1994 | | | | 170 | | | | 210 | | | | 220 |
| 1995[371] | 146 | 146 | 126 | 150 | 242 | 187 | 163 | 190 | 236 | 197 | 158 | 200 |
| 1996[372] | 85 | 202 | 109 | 130 | 213 | 169 | 144 | 170 | 240 | 204 | 176 | 180 |
| 1997[373] | 122 | 105 | 89 | 110 | 195 | 158 | 126 | 150 | 189 | 165 | 163 | 160 |
| 1998[374] | 109 | 99 | 75 | 90 | 182 | 133 | 103 | 130 | 177 | 165 | 163 | 140 |

**Tabelle 7: Preisentwicklung für die Dekontamination von Boden, Angaben in DM/t**

1: Preise (Mittelwerte) für kontaminierten Boden des Typ 1: <63µm 30%, PAK 2.000 mg/kg, MKW 10.000 mg/kg

2: Preise (Mittelwerte) für kontaminierten Boden des Typ 2: <63µm 15%, PAK 200 mg/kg, MKW 5.000 mg/kg

3: Preise (Mittelwerte) für kontaminierten Boden des Typ 3: <63µm 15%, PAK keine mg/kg, MKW 5.000 mg/kg

4: geschätzte Durchschnittspreise bei Unterstellung einer linearen Degression

368 Quelle: Terratech 2/1999:25

369 So leiten Jansky und Neumann (Terratech 1/1999) ihren Artikel zur Preisentwicklung mit dem Satz ein: „Die Preise in der Bodendekontamination haben einen Tiefstand erreicht, der für einige Sanierungsunternehmen nach ruinösem Wettbewerb den Überlebenskampf eingeleitet hat." Terratech 1/1999:25. In Hinblick auf die biologische Bodensanierung sind mahnende Stimmen aber nicht neu, siehe Schmitz 1995

370 Quelle: BioTec 5/1991:6-12

371 Quelle: Altlastenspektrum 4/97:191, angegeben sind die geschätzten Mittelwerte für Boden, der mit PAK 200 mg/kg und MKW 5000 mg/kg kontaminiert ist.

372 Siehe Fußnote 371

373 Quelle: Altlastenspektrum 5/98:98, angegeben sind die geschätzten Mittelwerte für Boden, der mit PAK 200 mg/kg und MKW 5000 mg/kg kontaminiert ist.

374 Siehe Fußnote 373

| Jahr | Stationäre Anlagen[375] | Biologie | Umsatz[376] | Wäsche | Umsatz[377] | Thermik | Umsatz[378] | Gesamt Stationäre Anlagen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1993[379] | Zahl der Anlagen | 33 | | 11 | | 3 | | Durchsatz | Umsatz |
| 1994[380] | Kapazität | 0,87 | | 1,00 | | 0,04 | | | |
| | Durchsatz | 0,52 | 88,4 | 0,50 | 105,0 | 0,02 | 44,0 | 1,02 | 237,4 |
| | Auslastung | 60% | | 50% | | 54% | | | |
| 1995[381] | Kapazität | 1,18 | | 1,19 | | 0,15 | | | |
| | Durchsatz | n.D. | n.D. | n.D. | n.D. | n.D. | n.D. | n.D. | n.D. |
| | Auslastung | n.D. | | n.D. | | n.D. | | | |
| 1996[382] | Kapazität | 1,40 | | 1,31 | | 0,2 | | | |
| | Durchsatz | 1,02 | 132,6 | 0,54 | 91,8 | 0,1 | 18,0 | 1,66 | 242,4 |
| | Auslastung | 73% | | 41% | | 66% | | | |
| 1997[383] | Kapazität | 1,48 | | 1,31 | | 0,2 | | | |
| | Durchsatz | 1,07 | 117,7 | 0,52 | 78,0 | 0,1 | 16,0 | 1,69 | 211,7 |
| | Auslastung | 73% | | 40% | | 75% | | | |
| 1998[384] | Kapazität | 1,58 | | 1,31 | | 0,2 | | | |
| | Durchsatz | 1,19 | 107,1 | 0,34 | 44,2 | 0,1 | 14,0 | 1,5 | 165,3 |
| | Auslastung | 76% | | 33% | | 87% | | | |

**Tabelle 8: Kapazität, Durchsatz, Auslastung und geschätzter Umsatz bei stationären Bodenbehandlungsanlagen in Deutschland.**

Angaben von Kapazität und Durchsatz in Millionen Tonnen pro Jahr, Umsatz in Millionen DM.

[375] Quelle: Terratech 3/1993:46-57, Terratech 3/1995:36 und Erhebungen der Redaktion Terratech, August 1998

[376] Geschätzt, unter der Annahme folgender Durchschnittspreise, basierend auf einer linearen Degression der Preisentwicklung, in DM / t: Biologie 1994: 170, 1995: 150, 1996:130, 1997: 110, 1998: 90, entsprechend obiger Tabelle.

[377] Geschätzt unter der Annahme der Durchschnittspreise in DM / t: Wäsche 1994: 210, 1995: 190, 1996: 170, 1997: 150, 1998: 130, entsprechend obiger Tabelle.

[378] Geschätzt unter der Annahme folgender Durchschnittspreise in DM / t: Thermik 1994: 220, 1995: 200, 1996: 180, 1997: 160, 1998: 140, entsprechend obiger Tabelle.

[379] Quelle: Terratech 3/1993:46-57

[380] Quelle: Terratech 3/1995:36

[381] Quelle: Terratech 3/1995:36

[382] Quelle: Redaktion Terratech, August 1998, persönliche Mitteilung

[383] Quelle: Redaktion Terratech, August 1998, persönliche Mitteilung

[384] Quelle: Redaktion Terratech, August 1998, Prognosen, persönliche Mitteilung

Preise, Kapazitäten, Durchsatz und Auslastung von Anlagen sind Eigenschaften, sie sind wahrnehmungs- und kontextabhängig. Das ergibt sich daraus, dass die Preisbildung aufgrund von Preisvergleichen zustande kommt, die einen Kontext voraussetzen, nämlich Produkte oder Leistungen, denen andere Preise zugeordnet sind.[385] Die Preisbildung ist zudem in besonderer Weise wahrnehmungsabhängig, da Nachfrager Preise vergleichen und danach ihr Entscheidungsverhalten ausrichten. Die Unternehmen der biologischen Bodensanierung haben auf die wahrgenommene Nachfrage und die konkurrierenden Angebote reagiert und ihre Preise ebenfalls gesenkt.

Gleiches gilt für die Kapazitäten, die sich auf Maßeinheiten beziehen und damit ein Vergleichsmaß aus dem Kontext der Anlagen darstellen. Zudem erfordert deren Ermittlung eine Messung, die auf Wahrnehmung beruht. Die Auslastung als abgeleitete Größe hängt damit unmittelbar zusammen.

Gemäß der eingangs vorgestellten Theorie ist diese wirtschaftliche Entwicklung eingebettet in einen institutionellen Zusammenhang: Von Interesse ist insbesondere der rechtliche Rahmen, in dem die Wissensnutzung erfolgt. Dieser Rahmen ist aber seinerseits Wandel unterworfen, wie wir sehen werden.

---

[385] Siehe Bracke 1998 für eine aktuellere Übersicht.

# 10. Formale Institutionen: der rechtliche Rahmen

Die biologische Bodensanierung ist von einer Reihe von Gesetzen und Verordnungen betroffen, die international, national, länderspezifisch und regional unterschiedlich sind und die es zu beachten gilt. Zudem haben sich in einzelnen Kommunen aufgrund des Ermessensspielraums einiger Rechtsnormen individuelle Vorgehensweisen herausgebildet.[386] In dieser Arbeit soll ein Einblick in die Breite der für diesen Bereich geltenden wichtigen Rechtsnormen gegeben werden.

Die Funktion der relevanten Gesetze ergibt sich aus ihrem Titel. Obgleich die Wahrnehmung von Funktionen akteurs- und kontextabhängig ist, haben Akteure in Deutschland einen ähnlichen Kontext, so dass ihre Wahrnehmung hinsichtlich der Funktion von Gesetzen kaum differiert. Anders nehmen möglicherweise Akteure aus anderen geographischen und wirtschaftlich strukturierten Gebieten diese Gesetze wahr: Die Funktion eines Wasserhaushaltsgesetzes ist für Bewohner aus ariden oder arktischen Gebieten möglicherweise weniger evident.

Deutschland ist insofern ein geeigneter Beobachtungsstandort, als dass es neben den Niederlanden und den USA zu den Ländern zählt, die sich besonders früh um Belange des Bodenschutzes und der Abfallwirtschaft gekümmert haben und die Gesetzgebung in diesen Bereichen sehr weit ausdifferenziert ist.[387] Nach dem Subsidiaritätsprinzip sind einige Belange des Bodenschutzes landeshoheitlich geregelt. Vor allem Nordrhein-Westfalen ist aufgrund seiner langen Industriegeschichte als eines der größten Industriezentren der Welt interessant, weil es damit einhergehend eine besonders hohe Zahl von Altlasten aufzuweisen hat. Diese gefährden zum einen die Umwelt, zum anderen stellt sich in dem am dichtesten besiedelte Bundesland die Frage nach der Sicherung und Sanierung von Altlasten dringend, um die Bevölkerung vor Gefahren zu schützen. Bayern wird zu Nordrhein-Westfalen als Gegenbeispiel herangezogen, da hier sowohl die kommunale Rechtsentwicklung als auch die wirtschaftliche Entwicklung unterschiedlich verliefen: Als traditionelles Agrarland verfügt Bayern kaum über Montanindustrie, die industrielle Entwicklung setzte im Wesentlichen erst lange nach dem Krieg ein. Deshalb soll der Ausschnitt auf die in Deutschland geltenden relevanten nationalen Gesetzgebungen und deren jeweilige untergesetzliche Regelwerke begrenzt werden, wobei die Rechtslage in Nordrhein-Westfalen und Bayern näher betrachtet werden.

---

[386] Allein die für Deutschland auf Bundesebene aufgestellte Liste von Fokuhl 1994 umfaßt die 41 „wichtigsten" bodenschutzrelevanten Gesetze und Verordnungen.

[387] Vgl. Rosenkranz et al. 1988

## 10. 1 Gesetze und untergesetzliche Rechtsnormen in Deutschland

Im Umweltrecht gibt es eine komplexe Hierarchie von Gesetzen, Verordnungen und Verwaltungsvorschriften von Bund und Ländern. Die Gesetzgebungszuständigkeit von Bund und Ländern ist teilweise konkurrierend, teilweise ausschließlich. Das bedeutet, dass für einige Bereiche ausschließlich der Bund die Gesetzgebungskompetenz innehält. Den hier zu betrachtenden Gesetzen liegt eine konkurrierende Gesetzgebungskompetenz zugrunde, das bedeutet, der Bund kann ein Gesetz erlassen und die Länder können ein inhaltsgleiches Gesetz erlassen oder Regelungen treffen, die dem Gesetz nicht entgegenstehen bzw. bestehende Gesetzeslücken schließen. Grundsätzlich liegen, im Unterschied zur Gesetzgebungskompetenz, alle Exekutivbefugnisse bei den Landesverwaltungen. Nur in seltenen Fällen erlaubt das Grundgesetz die Schaffung von Bundesbehörden und eines eigenen Verwaltungsverfahrens.

Zu den Gesetzen werden untergesetzliche Rechtsnormen erlassen. Sie konkretisieren die abstrakt gefaßten Gesetze und stellen den praktischen Bezug zu Sachverhalten her. Rechtsverordnungen[388] sind wie Gesetze für Behörden, Gerichte und Bürger verbindlich. Verwaltungsvorschriften geben Auslegungshilfen zu den genauen Tatbestandsmerkmalen der Gesetze und den genauen Verwaltungsverfahren. Damit soll gewährleistet werden, dass die unterschiedlichen Behörden die Regelungen einheitlich handhaben. Sie werden innerhalb der einzelnen Behörden[389] erlassen, die für die untergeordneten Behörden verbindlich sind. Für die Länder gibt es dieselben Rechtssetzungsmöglichkeiten.

Zudem müssen im Bereich des Umweltrechts die von Gemeinden oder Stadtstaaten erlassenen Pläne beachtet werden, denn sie haben großen Einfluss auf die Zulässigkeit von industriellen Vorhaben. Zu nennen sind insbesondere Bebauungspläne,[390] die für die Ausweisung von Baugebieten auf der grünen Wiese oder aber für die Wiedernutzung von Industriebrachen Bedeutung haben, ferner Umweltpläne (Landschaftspläne) und Bewirtschaftungspläne (für Gewässer). In gemeindespezifischen Angelegenheiten haben die Kommunen ein eigenes Normsatzungsrecht, das durch Satzungserlass vollzogen wird. Sie gelten nur im Gemeindegebiet und sind für den Altlastenbereich wichtig durch Bestimmungen zur Abfallbeseitigung und durch Bebauungspläne.

---

[388] Rechtsverordnungen werden von der Bundesregierung, den zuständigen Bundesministerien und den Landesregierungen erlassen.

[389] In der Regel sind dies Ministerien.

[390] Kommunen sind zum Erlaß von Bebauungsplänen durch das Bundesbaugesetzbuch ermächtigt.

### a) Polizei- und Ordnungsrecht

Da lange Zeit Spezialregelungen für Altlasten in den Fachgesetzen zum Abfallrecht, zum Wasserrecht und zum Immissionsschutz fehlten und Bodenschutzgesetze nicht oder noch nicht verfügbar waren, wurde auf das allgemeine Polizei- und Ordnungsrecht der Länder zurückgegriffen, um auf dieser Grundlage Gefahren für die öffentliche Sicherheit und Ordnung abzuwehren. Unterschieden wird demnach der Zustands- und der Handlungs- oder Verhaltensstörer: der Zustandsstörer ist der Eigentümer, Mieter oder Pächter einer belasteten Fläche. Der Handlungs- oder Verhaltensstörer ist der Gefahrenverursacher. Die behördliche Handhabe reicht bis hin zum Erlass einer Verfügung zur Gefahrenabwehr, nach der ein Störer zur Gefahrenabwehr herangezogen wird. Bei einer Mehrheit von Störern steht es im Auswahlermessen der Behörde, welchen Störer sie in Anspruch nimmt. Nach dem Polizei- und Ordnungsrecht ist die Schuldfrage unerheblich, ein Zugriff auf einen der Störer ist lediglich daran gebunden, ob von einer Sache eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung ausgeht.[391] Dabei ist der Zustandsstörer aufgrund der Eintragung im Grundbuch oder der Besitzverhältnisse für die Behörde leichter auszumachen als der Verursacher.[392] Dem gegenüber ist das Verschuldungsprinzip zu sehen, wobei der in Anspruch genommene Störer einen Ausgleichsanspruch gegenüber einem Mitstörer hat. Dieses Prinzip wurde zuerst in einigen Ländergesetzen wie Hessen eingeführt und ist nun auch im Bundesbodenschutzgesetz verankert.[393]

### b) Bodenschutzrecht der Länder

Die Länder verabschiedeten Ende der 80er und in den 90er Jahren Bodenschutzgesetze oder Gesetzesklauseln zum Umgang mit Altlasten. Nordrhein-Westfalen widmete 1988 in seinem Landesabfallgesetz[394] als erstes Bundesland den Altlasten einen eigenständigen Abschnitt. Das erste Bodenschutzgesetz verabschiedete 1991 das Land Baden-Württemberg, Hessen schuf ein selbständiges Altlastengesetz 1994. Die Landesabfallgesetze gingen in ihren Regelungen über die Regelungen der Bundesgesetze zum Teil hinaus. Die darin enthaltenen Bestimmungen zum Umgang mit Altlasten sowie die Bodenschutz- und Altlastengesetze werden nun durch das Bundesbodenschutzgesetz von 1998 entweder abgelöst oder aber dahingehend geändert, dass sie zum Bundesbodenschutzgesetz nicht in Widerspruch stehen. Daher erar-

391 Altlastenspektrum 2/95 :84-93

392 Weshalb in der Vergangenheit dieser in erster Linie herangezogen wurde.

393 Terratech 3/1996:22-25. Die Verschuldungshaftung ist auch in anderen europäischen Ländern wie Dänemark und Großbritannien realisiert. Ebenda.

394 Das Landesabfallgesetz vom 21. Juni 1988 löste das alte Landesabfallgesetz vom 18. Dezember 1973 ab.

beiteten und erarbeiten nun die Länder eigen Bodenschutzgesetze: Bayern verabschiedete ein Landesbodenschutzgesetz 1999, das Landesbodenschutzgesetz für Nordrhein-Westfalen wurde dieses Jahr verabschiedet. Da der Untersuchungszeitraum 1999 endete, beziehen sich die folgenden Betrachtungen auf die alten Landesgesetze, die vor 1999 verabschiedet wurden.

Die Nutzung des verfügbaren technologischen Wissens zur Bodenreinigung ist von diesen Rechtsnormen unmittelbar betroffen gewesen: In allen Landesgesetzen waren Begriffsbestimmungen enthalten. Dadurch wurden die Anwendungsbereiche definiert. Die meisten Gesetze enthielten auch Zuständigkeitsregelungen für die Erfassung altlastverdächtiger Flächen, insbesondere zu Altlastenkatastern, sowie Bestimmungen zu Mitteilungspflichten und Datenschutzregeln. Dadurch wurde eine wichtige Voraussetzung zur Wissensnutzung geschaffen, denn diese Regelungen führten dazu, dass Wissen über die Altlastsituation und deren Gefährdungspotential amtlich erhoben und durch das Umweltinformationsgesetz auch bereit gestellt werden konnte. Zwei Bundesländer hatten zudem Bewertungskommissionen für Altlasten eingeführt. Wichtige Fragen blieben aber vielfach ungeregelt, insbesondere zur Sanierungsverantwortlichkeit: Zwei Bundesländer verabschiedeten Regelungen zum Träger der Altlastensanierung, die übrigen Bundesländer, darunter Bayern und Nordrhein-Westfalen, hatten diese Fragen dem allgemeinen Polizei- und Ordnungsrecht überlassen. Demnach haben die Behörden festzustellen, ob eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung vorlag. Die Kosten dafür verbleiben bei den zuständigen Behörden in Bayern und Nordrhein-Westfalen. Der ermittelte Störer musste für die Kosten aufkommen, die sich aus der Gefahrenbeseitigung ergaben. Konnte kein Störer ermittelt werden, so trug die öffentliche Hand die Kosten für die Gefahrenbeseitigung. Die Länder hatten dazu unterschiedliche Modelle entwickelt. Für den Fall, dass sich durch Sanierungsmaßnahmen der Grundstückswert wesentlich erhöht, konnte die zuständige Behörde in einigen Bundesländern, darunter Nordrhein-Westfalen, einen Wertzuwachsausgleich in Geld verlangen.[395]

Zur Finanzierung der Altlastensanierung in Fällen, in denen ein Ordnungspflichtiger nicht ermittelt werden kann oder dieser zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen finanziell nicht in der Lage ist, wurde in Nordrhein-Westfalen ein Lizenzmodell eingeführt: Entsorger benötigen nach dem Landesabfallgesetz eine Lizenz, für deren Nutzung sie ein Lizenzentgelt entrichten. Dieses Entgelt wird, ebenfalls laut Landesabfallgesetz, dem Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverbandes, kurz AAV, zweckgebunden zur Verfügung gestellt. Dieser sollte Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren aus Altlasten ergreifen, nutzungsorientiert sa-

[395] Altlastenspektrum 2/95:84-93

nieren, neue Technologien entwickeln, den Bau und Betrieb von Entsorgungsanlagen durchführen und im Bereich Abfälle und Altlasten beraten, aus- und fortbilden.[396]
In Bayern wurde für zehn Jahre ein Kooperationsmodell zur Altlastensanierung geschaffen, wenn haftungsrechtlich kein Verursacher herangezogen werden kann: Gesellschafter der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) sind zu 50% der Freistaat Bayern und zu 50% die Gemeinschaftseinrichtung zur Altlastensanierung in Bayern. Über letztere hat sich die bayrische Industrie verpflichtet, der GAB jährlich einen Betrag von 3 Mio. DM bereit zu stellen. Aus dem Landeshaushalt wird ein Finanzierungshaushalt in gleicher Höhe entrichtet, so dass insgesamt 60 Mio. DM der Altlastensanierung zur Verfügung gestellt werden. Stellt man diesen Betrag mit dem 1996 geschätzten Sanierungsaufwand von 350 Mrd. DM gegenüber, so wird deutlich, dass diese Mittel im gesamten Sanierungsbedarf nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Durch die bundesweit sehr uneinheitlichen Regelungen, die zudem weniger von den Landesgesetzgebungen, als vielmehr durch regionale und kommunale Vorgehensweisen geprägt waren,[397] wurde der Ruf nach einem Bundesbodenschutzgesetz lauter.[398] Dadurch sollen die bisher üblichen Rechtsnormen, die von Land zu Land und zum Teil von Kommune zu Kommune stark unterschiedlich waren, vereinheitlicht werden; bisher waren 30 bis 40 Grenz- und Richtwertlisten in Gebrauch.[399] Gegen die Notwendigkeit eines Bundesbodenschutzgesetzes wurde argumentiert, dass Aspekte zum Umgang mit Altlasten und altlastverdächtigen Flächen bereits vom Planungs- und Baurecht abgedeckt wären bzw. durch entsprechende Erweiterungen abgedeckt werden könnten. Erst 1992 wurde ein Entwurf zum Bundesbodenschutzgesetz vorgelegt. Über die Gesetzentwürfe konnte aber zwischen Bundesrat und Bundesregierung lange keine Einigung erzielt werden, so dass sich die Verabschiedung hinzog.

---

[396] Auch die Errichtung des AAV beruht auf einer formalen Institution: Der AAV ist 1988 aufgrund des Gesetzes über die Gründung des Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverbandes Nordrhein-Westfalen (AAVG) gegründet worden. Die Satzung des AAV wurde ein Jahr später, 1989 von der Delegiertenversammlung beschlossen. Das Gesetz zur Gründung des AAV von 1988 wurde 1995 novelliert. Das Gesetz regelt die Eingriffsvoraussetzungen und die Aufgaben des AAV. S. auch Terratech 3/1995:24-26

[397] Dies zeigt die vorliegende Untersuchung, vgl. Ergebnisse der Unternehmensbefragung. Vgl. auch das Sondergutachten Altlasten II des Rats von Sachverständigen für Umweltfragen 1995

[398] Dies fordert auch das Sondergutachten Altlasten II, Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1995

[399] Das Bundesbodenschutzgesetz ist nach dem Wasserhaushaltsgesetz und dem Bundesimmissionsschutzgesetz ein Nachzügler in der Entwicklung des Umweltrechts in Deutschland: Ausgehend vom Umweltprogramm der Bundesregierung von 1971 wurde festgeschrieben, dass Umweltpolitik alle Maßnahmen umfaßt, die notwendig sind, Boden, Luft und Wasser, Pflanzen- und Tierweit vor nachteiligen Wirkungen menschlicher Eingriffe zu schützen. Während jedoch das Wasserhaushaltsgesetz bereits von 1957 datiert und das Bundesimmissionsschutzgesetz zur Reinhaltung der Luft von 1974, ließ eine bundesweit einheitliche Bodenschutzgesetzgebung zunächst auf sich warten. Vierhaus 1998

### c) Bundesbodenschutzgesetz

Das Bundesbodenschutzgesetz wurde 1998 verabschiedet und trat 1999 in Kraft. Ein untergesetzliches Regelwerk wurde im gleichen Jahr verkündet und trat unmittelbar in Kraft.[400] Das Bundesbodenschutzgesetz gibt Legaldefinitionen zu den Begriffen Boden, Bodenfunktionen, schädliche Bodenveränderungen, Verdachtsflächen, Altlasten, altlastenverdächtige Flächen, Sanierung und Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen.[401] Zweck des Gesetzes ist die nachhaltige Sicherung oder Wiederherstellung der Bodenfunktionen. Daher ist es unmittelbar für Sanierungsunternehmen relevant. Zur Sicherung der Bodenfunktionen zählen die Gefahrenabwehr und die Risikovorsorge, dadurch sollen Neulasten verhindert werden.[402] Vor der Verabschiedung des Gesetzes galten bereits eine Reihe von Gesetzen und Vorschriften, die den Umgang mit Boden beinhalteten.[403] Auf diese Rechtslage musste das Gesetz Bezug nehmen und gibt so einigen Rechtsnormen den Vorrang und ändert andere ab.[404] Ausdrücklich ist das Gesetz vielen anderen Gesetzen, wie dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, dem Bundesimmissionsschutzgesetz, dem Bauordnungs- und Planungsrecht untergeordnet.[405]

### d) Wasserwirtschaftsrecht

Das Wasserhaushaltsgesetz von 1957 (in den neuen Bundesländern trat es erst 1990 in Kraft) dient dazu, den Wasserhaushalt zu ordnen. Gewässer und damit auch das Grundwasser sind so zu bewirtschaften, dass vermeidbare Beeinträchtigungen unterbleiben. In der Tatsache, dass Altlasten das Grundwasser schädigen können, begründet sich die Relevanz des Wasserwirtschaftsrecht für die Fragestellung. Im Wasserhaushaltsgesetz ist auch die Haftung für eine Änderung der Wasserbeschaffenheit vorgesehen:[406] Die Versicherungswirtschaft reagierte darauf mit dem Angebot von Gewässerhaftpflichtversicherungen, die insbesondere auf Unter-

---

400 Zur Entwicklung des Bodenschutzrechts im nationalen und internationalen Kontext siehe Landmann und Rohmer 1999:(9Vorb. B:23-57). Zur betrieblichen Umsetzung des Bundesbodenschutzgesetzes siehe Knopp und Albert 1998

401 Das Grundwasser wird beispielsweise vom Boden abgegrenzt, gleichzeitig verfolgt das Gesetz aber auch den Zweck, die durch Altlasten verursachten Gewässerverunreinigungen zu sanieren. Bisher wurden Anordnungen zur Grundwassersanierung auf die Landeswassergesetze gestützt. Heute enthalten grundwasser- und bodenschutzrelevante Vorschriften sowohl das Bundesbodenschutzgesetz als auch das Wasser- und Naturschutzrecht und sind nebeneinander anwendbar. Vgl. Vierhaus 1998

402 Diese ist aber vornehmlich durch Emissionsbegrenzungen für Dünger, Gülle, Klärschlamm etc. zu erreichen, gerade diese Anwendungsbereiche sind aber von Bundesbodenschutzgesetz ausgenommen.

403 Neben den hier aufgeführten Rechtsnormen sind zudem von Bedeutung die Klärschlammverordnung, die die Ausbringung von Klärschlamm auf Boden gesetzlich reglementiert, die Düngemittelverordnung und das Forstrecht.

404 In Bezug auf das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz ergibt sich die besondere Problematik, dass dieses Gesetz kontaminierten Boden, sobald der angehoben wird, als Abfall deklariert und daher das KrW AbfG zur Anwendung kommt. Das neue BBSchG enthält daher auch eine Änderung des KrW AbfG.

405 Vgl. Vierhaus 1998

nehmen zielten, die mit gewässergefährdenden Stoffen umgehen. Die Versicherungsgesellschaften hatten bei der Konzeption der Gewässerhaftpflichtversicherung den Umfang von Grundwasserschäden aus Altlasten nicht avisiert und deren Sanierungskosten ebenso wenig. Zum Vorteil der Versicherungen wirkte sich aus, dass zur Geltendmachung von Schäden der Schadenszeitpunkt bekannt sein muss, diesen zu bestimmen ist für die Versicherungsnehmer bei Altlasten wiederum ein schwieriges Unterfangen, und im Versicherungszeitraum liegen, das heißt, der Schaden darf nicht vor Versicherungsabschluss eingetreten sein: Schäden, die vor 1960 eintraten, sind dadurch grundsätzlich von der Haftung ausgenommen. Die Parteien suchten nach außergerichtlichen Einigungen. Die Gewässerhaftpflichtversicherung wurde auf Betreiben der Versicherungen zunehmend Anfang der neunziger Jahre durch die Umwelthaftpflichtversicherung abgelöst.[407]
Auf Seiten der Behörden bot das Wasserwirtschaftsrecht keine Handhabe für eine Sanierungsverfügung, für Schäden, die vor dem Gesetzeserlass entstanden, denn wegen des Rückwirkungsverbotes war es nicht anwendbar.[408]

Zu dem Bundesgesetz haben die Länder weitere Landeswassergesetze erlassen: Bayern hat im Bayerischen Wassergesetz eine Voraussetzung zur Handhabung der Altlastenproblematik geschaffen, indem dort ein gesonderter Artikel zur Sanierung von Gewässerverunreinigungen eingeführt wurde. Kreisverwaltungsbehörden können demnach Untersuchungsmaßnahmen, Maßnahmen zur Begrenzung, Verminderung oder Beseitigung von Gewässerverunreinigungen oder Bodenbelastungen sowie Sicherungs- und Überwachungsmaßnahmen anordnen und die Bodennutzung beschränken oder verbieten. Zudem sichert das Gesetz der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern (GAB) oder einer Körperschaft des öffentlichen Rechts zu, dass Kosten, die diesen im Zuge der Ersatzvornahme entstehen, als öffentliche Last auf dem Grundstück ruhen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass diese Aufwendungen wieder eingefordert werden können und nicht einseitig zu einer Wertsteigerung des Grundstücks dienen.[409]

---

[406] § 22 WHG
[407] Terratech 1/1993:65-67 und siehe S. 173
[408] Altlastenspektrum 2/95 :84-93
[409] Art. 68a BayWG

### e) Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz[410] wurde im September 1994 verabschiedet und trat im November 1996 in Kraft. Es soll den Gedanken der Kreislaufwirtschaft gesetzlich untermauern und die Prioritäten zum Wirtschaftsgut Abfall in der Reihenfolge „Vermeiden – Verwerten – Beseitigen" festschreiben. Dafür gilt es zu unterscheiden Abfälle und Produkte, erstere werden unterteilt in Abfälle zur Verwertung und Abfälle zur Beseitigung. Kontaminierter Boden gilt nach dem Gesetz als Abfall, sobald er auf eine Baggerschaufel geladen ist, da das Gesetz Abfall als bewegliche Stoffe definiert, deren sich der Besitzer entledigen will.[411] Ein Streit ist in Fachkreisen darüber ausgebrochen, ob eine Bodensanierung nun als Verwertungsmaßnahme gilt oder als Beseitigungsmaßnahme.[412] Intuitiv und nach dem Verständnis der Sanierer stellt eine Sanierung eine Verwertung dar, da der gereinigte Boden wieder einer Verwendung zugeführt werden kann, wohingegen eine bloße Deponierung einer Beseitigung gleichkommt. Durch die Rechtslage kann aber ein belasteter Boden, der auf einer Deponie zur Abdeckung oder Landschaftsmodellierung eingesetzt wird, als verwertet angesehen werden, da dieser zweckvoll eingesetzt wird. Hingegen kann ein Boden, der saniert wurde, als beseitigt gelten, da das Gesetz die ökonomische Bedeutung zur Grundlage der Einstufung macht: der Sanierer verdient in erster Linie durch die Annahme kontaminierten Materials, weniger durch den Erlös gereinigten Materials. Diese Auslegung steht dem Verständnis der Sanierer völlig entgegen und es ist bis heute nicht geklärt, ob die Sanierung von Boden eine Maßnahme zur Beseitigung oder zur Verwertung darstellt.[413]

Relevant für die Wissensnutzung und damit für wirtschaftliche Entwicklung der Sanierungsunternehmen ist die sog. Andienungspflicht. Diese besagt, dass kontaminierter Boden nicht über die Landesgrenzen verbracht werden darf, sondern im Land selbst bleiben und dort ggf. behandelt werden muss.[414] Auswirkungen auf den Markt hat diese Pflicht in zweierlei Hinsicht: zum einen wird der Markt für die Unternehmen beschränkt, da sie Böden aus anderen Ländern mit Andienungspflicht nicht akquirieren können, zum anderen führt es zu stabilen

410 KrW-/AbfG, BGBl. I S. 2705

411 Vgl. § 1 Abs. 1. Nach § 27 Abs.1 darf Abfall nur in Abfallbehandlungsanlagen verbracht werden.

412 Vgl. Altlastenspektrum 1/1998:1 und Terratech 4/1998:15 ff.

413 Um die Begriffe zu konkretisieren, welcher Stoff unter welche Kategorie fällt mit erheblichen Auswirkungen auf das anzuwendende Verfahren zur weiteren Behandlung des anfallenden Stoffes, erarbeitet die Umweltministerkonferenz ein Konsenspapier. In diesem sind aber bisher nicht die erforderlichen Beispiele enthalten und das Papier damit wertlos. Zur Erarbeitung von Bundesverwaltungsvorschriften bedarf es der Zustimmung und Anhörung diverser Gremien, so dass damit gerechnet wird, dass sich dieser Prozeß in die Länge zieht.

414 Andienungspflicht haben beispielsweise die Länder Sachsen-Anhalt, Thüringen, Brandenburg.

und damit höheren Preisen in diesen Ländern als in Ländern ohne Andienungspflicht, weil die Böden eben nur in eine geringere Anzahl von Behandlungsanlagen verbracht werden können.

### f) Technische Anleitung Siedlungsabfall

Die Technische Anleitung Siedlungsabfall, kurz TASi, ist deshalb relevant, da sie technische Vorgaben zum Umgang mit Abfällen und zum Bau und Betrieb von Deponien macht. Hier ist festgelegt, welche Stoffe wie behandelt und wie transportiert und auf welche Deponie verbracht werden dürfen. Für das Jahr 2005 steht an, dass nur noch solche Stoffe auf Deponien gelangen dürfen, die einen Anteil an organischem Material von weniger oder gleich 1 Massenprozent TOC für Deponieklasse I bzw. weniger oder gleich 3 Massenprozent TOC für Deponieklasse II aufweisen. Für Bodenaushub und andere mineralische Abfälle greift diese Regelung schon in 2001. Boden kann einen Humusanteil von mehr als 30% (torfig) aufweisen, Nadelwald hat einen durchschnittlichen Gehalt an organischer Substanz im Oberboden von 6%, Laubwald 4%, Grünland 7% und Acker 2%.[415] Obgleich sich die Mengenangaben auf unterschiedliche Verfahren zur Bestimmung beziehen, wird doch deutlich, dass Boden zu diesem Zeitpunkt nicht mehr als deponiefähig zu bezeichnen ist. Lange Zeit erwarteten die Bodensanierer eine Verbesserung der Situation von dieser Regelung, da kontaminierter Boden dann nicht mehr einer Deponierung zugeführt werden kann und damit diese Alternative wegfällt. Doch die Betreiber von Deponien haben einen Ausweg aus dieser Klausel gefunden: sie dürfen Boden als Abdeckmaterial verwenden oder zur Landschaftsmodellierung und können damit diese Klausel umgehen.

### g) Bauplanungsrecht

Das Bauplanungsrecht regelt die räumliche Ordnung und ist im Baugesetzbuch und in drei Verordnungen festgehalten: der Baunutzungsverordnung, der Wertermittlungsverordnung und der Planzeichenverordnung. Bei Bauvorhaben sind Altlasten zu berücksichtigen:[416] Die Nutzungsmöglichkeiten einer Fläche sind durch die planungsrechtliche Situation bestimmt. Das

---

[415] Schroeder 1992, S. 48

[416] Zum Erlaß von Bebauungsplänen sind wie schon genannt, Gemeinden kraft Bundesbaugesetzbuch befugt. Zur Bauleitplanung und zum Baugenehmigungsverfahren haben die Ministerien Nordrhein-Westfalens zudem Runderlässe verabschiedet, wie:
Runderlaß des Ministeriums für Stadtentwicklung und Verkehr, des Ministeriums für Bauen und Wohnen, des Ministeriums für Umwelt, Raumordung und Landwirtschaft, NRW, zur Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastung, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren vom 13.7.1992
Runderlaß des Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen zur Bodenüberdeckung als Sicherungsmaßnahme auf stofflich belasteten Flächen, im Ein-

Bauplanungsrecht legt die rechtliche Qualität des Bodens und seine Nutzbarkeit fest, also ob ein Grundstück bebaubar ist und in welchem Maß und Umfang. Im Rahmen der kommunalen Bauleitplanung werden Flächennutzungs- und Bebauungspläne aufgestellt, die die Nutzung der Grundstücke einer Kommune konkretisieren. Während der Flächennutzungsplan lediglich für die Kommune und öffentliche Planungsträger bindend wirkt, ist der Bebauungsplan eine verbindliche Rechtsnorm mit Folgen für die Rechte und Pflichten des Eigentümers. Die Bauleitplanung vollzieht sich mit Hilfe der Baunutzungsverordnung in zwei Planungsstufen: in der ersten Stufe legt die Kommune durch den Flächennutzungsplan fest, welche Teile des Gebiets bebaut und welche einer landwirtschaftlichen, verkehrlichen oder sonstigen Nutzung zugeführt werden sollen. In der zweiten Stufe wird durch den Bebauungsplan diese Nutzung konkretisiert: festgehalten werden beispielsweise Bestimmungen zur Bebauungsdichte, der Bebauungshöhe, die Bepflanzung und Immissionsschutzmaßnahmen. Besteht ein Altlastenverdacht, so muss diesem im Rahmen der Bauleitplanung nachgegangen werden. Erhärtet sich dieser Verdacht zum Tatbestand der Altlast, so kann der Flächennutzungsplan als auch der Bebauungsplan entsprechend der Empfindlichkeit der Nutzung angepasst werden. Durch eine nutzungsbezogene Sanierung der Altlast kann das Verfahren der Bauleitplanung mit unverändertem Inhalt weitergeführt werden. Der Bebauungsplan beeinflusst maßgeblich die Nutzungsmöglichkeiten einer Fläche und auch die Bewertung derselben: Wird eine zuvor landwirtschaftlich genutzte Fläche in Bauland umgewandelt, erfährt sie dadurch einen erheblichen Wertzuwachs. Das Privateigentum wird also durch öffentlich-rechtliche Regelungen überlagert.[417]

### h) Immissionsschutzrecht

Nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz haben Betreiber einer genehmigungsbedürftigen Anlage sicher zu stellen, dass auch nach einer Betriebseinstellung von der Anlage oder dem Anlagengrundstück keine schädlichen Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft hervorgerufen werden können und vorhandene Reststoffe ordnungsgemäß und schadlos verwertet oder als Abfälle beseitigt werden.[418] Damit verhindert das Gesetz die Entstehung von Neulasten, ist aber aufgrund des Rückwirkungsverbotes nicht dazu geeignet, um auf Altlasten

vernehmen mit dem Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport, dem Ministerium für Bauen und Wohnen sowie dem Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales vom 24. Oktober 1995

[417] Lemser und Tillmann 1997 :75-84

[418] § 5 Abs. 3 des BImSchG vom 14. Mai 1990

angewendet zu werden, die aus dem Betrieb von Anlagen vor dem Gesetzerlass entstanden sind.[419]

### i) Naturschutzrecht

Das Bundesnaturschutzgesetz sieht den Schutz von Natur und Landschaft, Naturhaushalten und Naturgütern vor und schließt somit den Boden als Schutzgut jeweils ein. Einige Landesnaturschutzgesetze konkretisieren diese Inhalte. Die Landschaftsplanung bzw. der Landschaftsplan dienen der Umsetzung der Ziele und Grundsätze des Gesetzes. Durch die Landschaftsplanung ist es möglich, Böden vor Schäden wie Erosion oder Verdichtung zu schützen, jedoch kann dadurch weder ein punktueller noch ein flächiger Schadstoffeintrag verhindert noch bestehende Bodenkontaminationen entfernt werden.[420] Für die bisherige Entwicklung der Wissensnutzung ist dieser Gesetzesbereich unbedeutend.

### j) Umwelthaftungsrecht

Das Umwelthaftungsgesetz trat 1991 in Kraft. Es dehnte die bereits zuvor bestehende Gefährdungshaftung für Änderungen der Wasserbeschaffenheit[421] auf Umwelteinwirkungen schlechthin, also auch auf Boden und Luft aus. Entsprechend wurden auch die Gewässerhaftpflichtversicherungen durch die Umwelthaftpflichtversicherung von Seiten der Versicherungswirtschaft ersetzt. Doch auch diese Policen decken Haftungsforderungen im Sanierungsfall nur unter bestimmten Voraussetzung: Beispielsweise sind sowohl sogenannte Kleckerschäden als auch Schäden, deren Entstehung vor dem Bestehen des Umwelthaftpflichtmodells, also vor 1993 datiert, von der Haftungsübernahme seitens der Versicherung ausgeschlossen. Insofern versichern Umwelthaftpflichtversicherungen bestenfalls Schäden, die ab 1993 eingetreten sind, sowie Neuschäden.[422] Diese wiederum werden in jüngerer Zeit durch die geltenden Immissionschutz- und Planungsbestimmungen weitgehend unterbunden, so dass Umwelthaftpflichtversicherungen bisher wenig zur Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen herangezogen wurden.

---

[419] Altlastenspektrum 2/95:84

[420] Fokuhl 1994

[421] Begründet in § 22 Wasserhaushaltsgesetz, s. o.

[422] Vgl. Fußnote 484. Neuerdings werden spezielle Kostendeckungspolicen sowie Policen zur Haftungsübernahme gegenüber dritten bei unbekannten Bodenschäden sowie sogenannte Bodenkaskopolicen angeboten. Kostendeckungspolicen begrenzen die Sanierungskosten, Bodenkaskopolicen schützen Flächen explizit vor Neulasten. Ein positiver Einfluß auf die Nachfrage nach Sanierungsleistungen wird durch die neuen Versicherungsdienstleistungen erwartet, bleibt aber abzuwarten.

### k) Handelsrecht, Steuerrecht

Das Handelsgesetzbuch sowie das Einkommensteuergesetz sind im Zusammenhang mit Altlasten insofern relevant, als dass zur Beseitigung von Altlasten Rückstellungen gebildet werden können. Ein alternativer Standpunkt sieht vor, dass Altlasten nicht durch Rückstellungsbildung, sondern durch Abschreibung des kontaminierten Grundstücks auf den niedrigeren beizulegenden Wert bzw. Teilwert Rechnung zu tragen ist. Fragestellungen rund um die bilanzielle Berücksichtigung von Altlasten werden zudem national durch übergeordnete EU-Richtlinien tangiert und sind nicht abschließend geklärt.[423]

## 10. 2 Wissensnutzung im rechtlichen Rahmen

Das Konzept der Regelmäßigkeiten sieht vor, dass die Rechtsnormen der Strukturebene zugeordnet werden. Sie beeinflussen die Handlungen und Interaktionen der Akteure auf der Objektebene und damit die Wissensnutzung ganz erheblich. Gleichzeitig haben die Akteure die Möglichkeit, auf die Gestaltung von Rechtsnormen durch Lobbying beispielsweise zu wirken.[424] Diese Zusammenhänge sind in Abbildung 20 dargestellt. Der Handlungsbedarf der Akteure hängt entscheidend von ihrer Wahrnehmung ab.

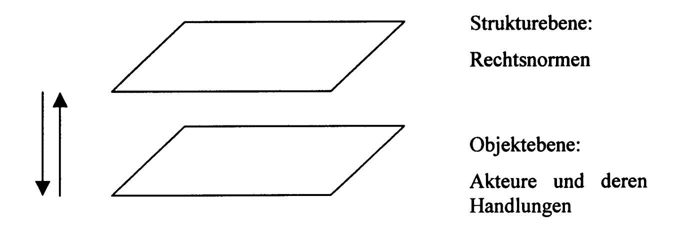



**Abbildung 20: Formale Institutionen im Konzept der Regelmäßigkeiten**

Jedoch sind weder der rechtliche Rahmen noch die Akteure starr.[425] Im Gegenteil, beide unterliegen dynamischem Wandel und sind interdependent. Hier soll diese Wechselwirkung in ihrem historischen Zusammenhang rekonstruiert werden, um den Einfluss auf die Wissensnutzung und damit auf die wirtschaftliche Entwicklung der Unternehmen der biologischen Bodensanierung zu zeigen.

---

[423] Terratech 1/1993:68 ff.
[424] Wir kommen auf diesen Punkt im nächsten Kapitel zurück, siehe „Vereine und Verbände“ S. 204
[425] Eine weitere Fallstudie zur Rechtsentwicklung und technologischer Innovation liefert Eckardt 1996

Der Verabschiedung oder Änderung von Gesetzen gingen politische Diskussionen voraus, die die Wahrnehmung der Akteure (hier z. B. Politiker, Medien, Vereine und Verbände, Bürger) wiederspiegelten.[426] Der Schutz des Bodens als umweltpolitische Aufgabe wurde bereits 1971 im Umweltprogramm der Bundesregierung festgeschrieben und bereitete so den Weg zu institutionellen Änderungen.[427] In den nachfolgenden Jahren konzentrierten sich die Bemühungen zum Schutz der Umwelt jedoch vorwiegend auf die Umweltmedien Luft und Wasser. Anfang der 80er traten die Belastungen des Bodens stärker in die Wahrnehmung einer breiteren Öffentlichkeit: Neben den Kontaminationen auf stillgelegten Industrie- und Gewerbeflächen und durch Mülldeponien wurde die zunehmende Flächeninanspruchnahme und die Versauerung der Böden thematisiert. In der Folge legte die Bundesregierung 1985 eine Bodenschutzkonzeption vor.[428] Gleichzeitig wurden Forschungs- und Entwicklungsprojekte gestartet, um Verfahren zu etablieren, mit denen Boden gereinigt werden kann. Hier setzte die Erzeugung technologischen Wissens zur Bodensanierung ein.

Im Sondergutachten Altlasten des Sachverständigenrates für Umweltfragen von 1989[429] gingen zum erstem Mal Fachleute verschiedener Disziplinen vertiefend auf das Problem der Altlasten ein, insbesondere in Bezug auf die Ursachen und Dimensionen von Altlasten, die Gefährdungsabschätzungen, die Fragen der Finanzierung und die rechtlichen Aspekte. Das Gutachten offenbarte allen Interessierten und insbesondere den politischen Akteuren, dass es Altlastschäden in Deutschland gibt, deren Sanierung Milliarden kosten würde. Hinzu kam durch die Wiedervereinigung der alten Bundesrepublik mit der ehemaligen DDR der Eindruck, das gesamte Gebiet der ehemaligen DDR sei eine einzige Altlast: Die Umweltstandards lagen in der DDR bekanntermaßen unter denen der Bundesrepublik, hinzu kam eine Vielzahl von Industriebrachen und die Hinterlassenschaften der russischen Streitkräfte, die erst nach und nach abzogen. Das Sondergutachten Altlasten II[430] von 1995 ging erstmals auf die Probleme der neuen Bundesländer im Bereich Altlasten ein. Zudem hatte sich der Kenntnisstand über die militärischen Altlasten weiterentwickelt und durch die Freigabe militärisch genutzter Flächen stellte sich die Frage, wie diese belasteten Areale nun einer zivilen Nutzung

[426] Siehe zum Beispiel Erbguth 1986 und Brahms et al. 1994. Das Umweltbewußtsein der Bevölkerung wird durch repräsentative Umfragen erhoben, wie zum Beispiel durch Preisendörfer 1996. Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg 1995 erhebt die Akzeptanz der Biotechnologie, die biologische Bodensanierung wird dort aber nicht thematisiert. Mit der möglichen Ausgestaltung einer Umweltpolitik beschäftigen sind Kirchgässner 1992 und Hansmeyer und Schneider 1990.

[427] Vgl. Knorr 1997. Eine Grundlage für die Bodenschutzpolitik erarbeitete auch von Borries 1992

[428] Vgl. Fokuhl 1994. Zur damaligen Rechtslage hinsichtlich des Bodenschutzes siehe Storm 1985. Eine Informationsgrundlage zum damaligen Bodenschutz bietet Hübler 1985.

[429] Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1989

[430] Der Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1995, vgl. auch Terratech 1/1995:8 und 3/1995:18-21, Klinkert 1995 und Brandt 1993:247-267

zugeführt werden können.[431] Die Sondergutachten prägten die Bildung neuer Rechtsnormen: Sie spielten eine wichtige Rolle bei der Bodenschutzgesetzgebung der Länder, beispielsweise wurden die Definitionen aus dem ersten Sondergutachten in die Landesgesetze übernommen.[432]

Einzelne Personen und Unternehmen nahmen zu diesen gewaltigen Aufgaben entsprechende Verdienstmöglichkeiten wahr: Ende der 80er und Anfang der 90er Jahre wurden Sanierungsunternehmen gegründet bzw. erweiterten Unternehmen ihre Tätigkeiten um das Geschäftsfeld der Sanierung.[433] In diesen Zeitraum fällt der Beginn der kommerziellen Wissensnutzung im Bereich biologische Bodensanierung.

Die ersten Sanierungen, die um das Jahr 1990 begonnen wurden, würde man heute als Luxussanierungen bezeichnen.[434] Von dieser Zeit an bauten die Sanierungsunternehmen Behandlungskapazitäten auf. Mit den zunehmenden wirtschaftlichen Schwierigkeiten in Deutschland zeichnete sich für die Unternehmen auf Seiten der Nachfrage ab, dass die privaten und öffentlichen Mittel knapper wurden. Sanierungsverfahren wurden zunehmend vereinfacht und dadurch billiger. Es entstand das Wort des „Sanierungsminimalismus“.[435] Damit reagierten die Unternehmen auf den ebenfalls wahrgenommenen Konkurrenzdruck der Deponien und der holländischen Verbrennungsanlagen. Lange Zeit (Ende der 80er, Anfang der 90er Jahre) waren die thermischen (Müll)Verbrennungsanlagen in Holland eine Konkurrenz zur biologischen Sanierung und zu anderen Sanierungsverfahren in Deutschland.[436] Ausgelöst wurde dieser Wettbewerb durch eine Institution: In Holland existiert ein Deponieverbot, so dass der gesamte Abfall verbrannt wird. Unternehmen bauten dort schon sehr früh viele und große Anlagen, deren Genehmigung sich in den Niederlanden auch weniger problematisch darstellt als in Deutschland. Die Betreiber gingen dazu über, Boden und Abfall für diese großen Anla-

[431] In diesem Gutachten wurde die Gleichwertigkeit von Sicherungsmaßnahmen bei Altlasten und Dekontaminationsmaßnahmen in Bezug auf deren Wirksamkeit zur Unterbrechung der Schadstoffausbreitung definiert. Einen Unterschied sieht der Rat jedoch bezüglich der Nachhaftung: Denn während eine Sanierung üblicherweise das Problem buchstäblich aus der Welt räumt, bedürfen Sicherungsmaßnahmen der Überwachung, so dass der Grundstückseigentümer nicht aus der Verantwortlichkeit entlassen werden kann.

[432] Altlastenspektrum 2/95:84-93

[433] Das geht sowohl aus den Untersuchungen zu Sanierungskapazitäten in Deutschland als auch aus den Unternehmensbefragungen her. Vgl. S. 179 f.

[434] Prominente Beispiele sind ein Projekt in Düsseldorf-Lierenfeld, bei dem eine Bodenwäsche vorgenommen wurde, das Goldbeckhaus in Hamburg sowie Pintsch-Hanau, bei diesem Projekt wurde biologische Bodensanierung, Bodenwäsche und Bodenaustausch nacheinander vorgenommen. Die Projekte sind zum Teil in verschiedenen Beiträgen der Fachzeitschrift Terratech beschrieben worden. Siehe auch Brandt 1993:191-246 und Witte und Schramm 1990 für eine Beschreibung erster Sanierungsprojekte.

[435] Zur Verwendung des Begriff siehe zum Beispiel Altlastenspektrum 4/94:185

[436] Aber nicht nur in Deutschland, sondern auch andernorts kämpfte die biologische Bodensanierung vor allem gegen thermische Verfahren. Mahoney 1994 prangert strukturelle Probleme an.

gen in Deutschland zu akquirieren. Da die Anlagen bereits abgeschrieben waren, konnten die Betreiber günstigere Entsorgungspreise anbieten. Heute spielen die niederländischen Anlagen in der Konkurrenz um den Boden eine geringere Rolle. Denn zum einen sind auch in Deutschland die Preise für thermische Entsorgung massiv gesunken, von 400-500 DM/t auf ca. 200 DM heute. Zu den Entsorgungspreisen addieren sich die Transportkosten, die zu deutschen Anlagen oftmals günstiger ausfallen als zu niederländischen. Zum anderen haben die Niederländer jetzt im eigenen Land ein höheres Müllaufkommen und akquirieren weniger in Deutschland. Daraus wird deutlich, dass eine Rechtsnorm wie das Deponieverbot zwar die Handlungen der Akteure prägt, denn daraufhin wurden die Anlagekapazitäten in Holland geschaffen, jedoch kann dies nicht allein die Handlungen und die wirtschaftliche Entwicklung beeinflussen, denn das gleiche Gesetz führt heute nicht mehr zu einer Wettbewerbssituation mit der deutschen biologischen Bodensanierung.

Die Konkurrenz besteht heute auch weniger zwischen den Anlagenbetreibern untereinander als vielmehr zwischen Sanierern und Deponien,[437] da die Deponien Boden als Baumaterial akquirieren. Das Problem, dass kontaminierter Boden zunehmend deponiert wird, wurde auch von den Mitgliedern des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen wahrgenommen und in dessen zweiten Altlasten-Gutachten 1995 thematisiert. Probleme entstanden insbesondere durch das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, das 1996 in Kraft trat: denn kontaminierter Boden gilt als Abfall, wenn er bewegt wird, und muss entsprechenden Behandlungen unterzogen bzw. entsorgt werden.[438] Eine Ausnahmeregelung erlaubt, Boden auf dem gleichen Grundstück zu verlagern.[439] Der kontaminierte Boden wird so auf dem Gelände zusammengeführt, gesichert und als „Landschaftsbauwerk" in die Gestaltung des Grundstücks einbezogen. Das Bundesbodenschutzgesetz schützt eine solche Vorgehensweise.[440] Aus Sicht der Unternehmen der biologischen Bodensanierung haben diese Gesetze nachteilige Eigenschaften, denn dadurch entgehen den Sanierungsanlagen erhebliche Mengen an Material.

Für die Wissensnutzung sind neben den formalen Institutionen ganz wesentlich die informalen Institutionen maßgeblich. Denn Wissensnutzung vollzieht sich in einem Akteursnetzwerk, das bestimmt ist von Interaktionen verschiedener Akteure, die wiederum eingebettet sind in formale und informale Institutionen. Das Verhalten der Akteure bestimmt, ob das technologi-

---

[437] Besonders hohe Deponiekapazitäten haben dabei Nordrheinwestfalen und Sachsen-Anhalt: Preise für Deponierungen liegen mitunter weit unter 100 DM, wie vielfach von den Gesprächspartnern angegeben wurde. Preise für Dekontaminationsmaßnahmen finden sich in Tabelle 7.

[438] Siehe S. 170 f.

[439] § 27 Abs. 2

[440] § 13 Abs. 5

sche Wissen der biologischen Bodensanierung im Sanierungsfall eingesetzt wird. Das Akteursnetzwerk wird anhand der Interaktionen aus den Perspektiven der Akteure rekonstruiert. Ausgangspunkt dazu sind die Unternehmen der biologischen Bodensanierung, denn sie setzen die Wissensnutzung unmittelbar um.

# 11. Die Perspektive der Unternehmen der biologischen Bodensanierung

Die Untersuchung richtet sich vor allem auf den Zeitraum der Befragung 1998 und 1999. Ein Schwerpunkt liegt auf Interaktionsbeziehungen, für die es Hinweise aus mehreren Gesprächen in diesem Zeitraum und aus den bearbeiteten Hintergrundquellen gibt. Auch einzelne Erfahrungen verweisen auf Interaktionen und wahrgenommene Institutionen und gehen als Erfahrungstypen in die Untersuchung ein.

## 11. 1 Die Unternehmen der biologischen Bodensanierung

Es wurden neun Unternehmen befragt. Während die Mitarbeiterzahl der Unternehmen erheblich schwankt, zwischen 8 und mehreren hundert Mitarbeitern, sind mit einer Ausnahme zumeist nicht mehr als 10 Mitarbeiter im Bereich biologische Bodensanierung beschäftigt. Die meisten befragten Unternehmen existierten bereits, bevor sie im Bereich der biologischen Bodensanierung aktiv wurden. Nur bei zwei Unternehmen fiel die Gründung mit dem Einstieg in die biologische Bodensanierung zusammen: Beide Unternehmen hatten Verfahren entwickelt, die sich zur Reinigung kontaminierten Erdreichs einsetzen ließen. Betrachten wir eine Organisation als Regelmäßigkeit, wie wir es im Beispiel oben getan haben, dann gilt die Gründung für diese beide Unternehmen als Moment ihrer Emergenz. In den übrigen Unternehmen emergierte lediglich ein neues Geschäftsfeld.

Bei zwei Unternehmen erfolgte die Gründung als Ausgründung aus Baukonzernen: Dort waren Umwelttechnik-Abteilungen vorhanden, die als Töchter in die Eigenständigkeit entlassen wurden. Zwei andere Unternehmen kamen aus dem Umfeld der Automobilindustrie: Das eine erzeugte ursprünglich Pflegeprodukte, das andere Zubehör. Beide kamen durch die Probleme der Automobilindustrie mit Altlasten in Berührung und bauten in der Folge die biologische Bodensanierung im Unternehmen auf, wobei bei einem Unternehmen dies in der Gründung einer eigenständigen Tochter resultierte. Bei wieder einem anderen Unternehmen wurde zu einem bestehenden Produkt eine neue Anwendung in der biologischen Bodensanierung erschlossen. Der bisherige Tätigkeitsbereich eines weiteren Unternehmens lag bereits im Entsorgungssektor und es bot sich daher an, in der biologischen Bodensanierung tätig zu werden. Wiederum ein anderes Unternehmen gehört zu einer Gruppe, die nach der Wende aus Treuhandbesitz herausgekauft und successive ausgebaut wurde. Auch hier gab es innerhalb der Gruppe bereits Unternehmen, die im Baugewerbe und im Entsorgungsbereich tätig waren, so dass die biologische Bodensanierung diese Tätigkeiten ergänzte.

Die meisten Unternehmen arbeiten im Bereich der Boden- und Wassersanierung, allerdings führen nur noch sechs von ihnen Bodensanierungen selbst durch. Von den anderen dreien macht eines nur noch Bodenerkundung und Begutachtung, ein anderes hat sich in beiden Gebieten auf Verfahrensentwicklung spezialisiert.[441] Das dritte plant bislang nur die biologische Bodensanierung und ist über eine Pilotanlage nicht hinausgekommen. Mehrere Unternehmen haben auch mit Deponien zu tun, sei es, dass sie Deponietechnik anbieten und dadurch (technisch ganz ähnliche) Altlastsicherungsmaßnahmen vornehmen können, sei es, dass sie selbst Deponien betreiben oder zu Deponiebetreibern durch ihre Beteiligungsstruktur in Verbindung stehen. Andere Unternehmen verfügen über oder stehen in engem Kontakt mit thermischen Entsorgungsanlagen. Das bedeutet, dass gegenwärtig keines von den befragten Unternehmen rein biologische Bodensanierung anbietet, sondern sich die Unternehmen entweder in verwandten Tätigkeitsbereichen engagieren, wie der Wasserreinigung, oder aber für die Bodensanierung auch noch weitere technische Verfahren bereitstellen. Durch diese kurze Skizzierung zeichnet sich die Entwicklung oder Evolution der Unternehmen ab.

### a) Interne Organisation

In zwei Unternehmen wurden alle Aufgaben von Akquisition, Marketing, Forschung und Entwicklung und Finanzfragen von den Projektleitern bewältigt. Beide Firmen streben eine Neustrukturierung an.[442]

Andere Unternehmen hatten Projektleiter von Personal zu buchhalterischen und finanziellen Fragen getrennt. Eines davon hatte eine eigene Marketingabteilung eingerichtet. Ein anderes hatte Kundenbetreuung, Verwaltung und Forschung und Entwicklung in getrennten Abteilungen organisiert, so dass die Personen kaum untereinander in Kontakt kamen: Durch eine Struktur in Profitcentern erfolgt Kooperation zwischen den Abteilungen nur gegen Rechnung und damit kaum. Die Mitarbeiter sehen sich ganz unterschiedlichen Aufgabenprofilen in den Unternehmen gegenüber.

In einem Unternehmen war der Gesellschafter gleichzeitig Gesellschafter mehrerer Unternehmen von biologischer Bodensanierung, dazu gleichzeitig Gesellschafter eines Unternehmens für Forschung und Entwicklung. Ferner befindet sich in der Unternehmensgruppe eine Deponie und eine Anlage für thermische Sanierung ist geplant. Diese Unternehmen kooperie-

---

[441] Da den Kunden dieses Unternehmens bereits mit der Entwicklung eines Sanierungsverfahrens eine Hilfe bei ihrem Bodenproblem geboten ist, zählt es zu den Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung.

[442] Das teilt die Aufgaben in die Bereiche F&E und Produktion, Finanzierung und Kaufmännisches und Akquisition auf, das andere führt die Bereiche biologische Bodensanierung und Kompostierung zusammen.

ren innerhalb der Firmengruppe auf Wunsch des Gesellschafters, indem sie zum Beispiel bei Lieferanten besonders günstige Konditionen aushandeln und Sammelbestellungen durchführen. Weiterhin verfolgen sie eine einheitliche Marktstrategie. Gleichzeitig können sie sich austauschen und wechselseitig von ihren Erfahrungen profitieren.

Ein anderes Unternehmen ist vergleichbar organisiert: Es hat vier Gesellschafter, davon einen geschäftsführenden Gesellschafter und einen Gesellschafter, der ein Unternehmen für mikrobiologische Forschung, Entwicklung und Produktion betreibt. Dieses letztgenannte Unternehmen liefert dem fokalen Unternehmen Produkte sowie neue Techniken und Verfahren. Neben den Gesellschaftern sind fünf Mitarbeiter im Unternehmen sowie zwei freie Mitarbeiter für den Vertrieb.

Fünf Unternehmen arbeiten in einer Teamstruktur, in der die Mitarbeiter sich in der gleichen Hierarchiestufe befinden oder aber gar nicht von Hierarchie sprechen. Zwei Unternehmen wiesen aus dem Organisationsdiagramm deutlich eine hierarchische Strukturierung auf.

Eine Übersicht über die Unternehmen, ihren Tätigkeitsbereich, ihre Mitarbeiterzahlen und ihre Organisation bietet Tabelle 9.

Bezogen auf das Konzept der Regelmäßigkeiten ergibt sich damit folgendes Modell der internen Organisation eines Unternehmens der Branche der biologischen Bodensanierung, wie in Abbildung 21 gezeigt:

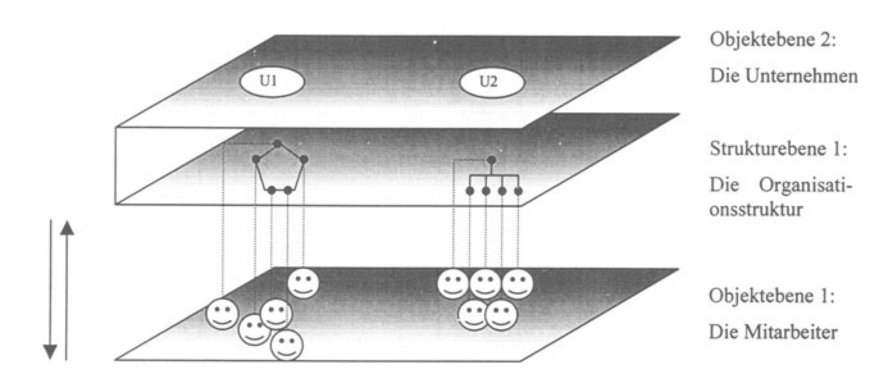
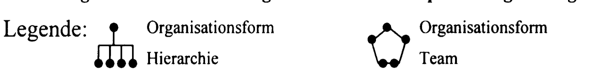



**Abbildung 21: Unternehmensorganisation im Konzept der Regelmäßigkeiten**



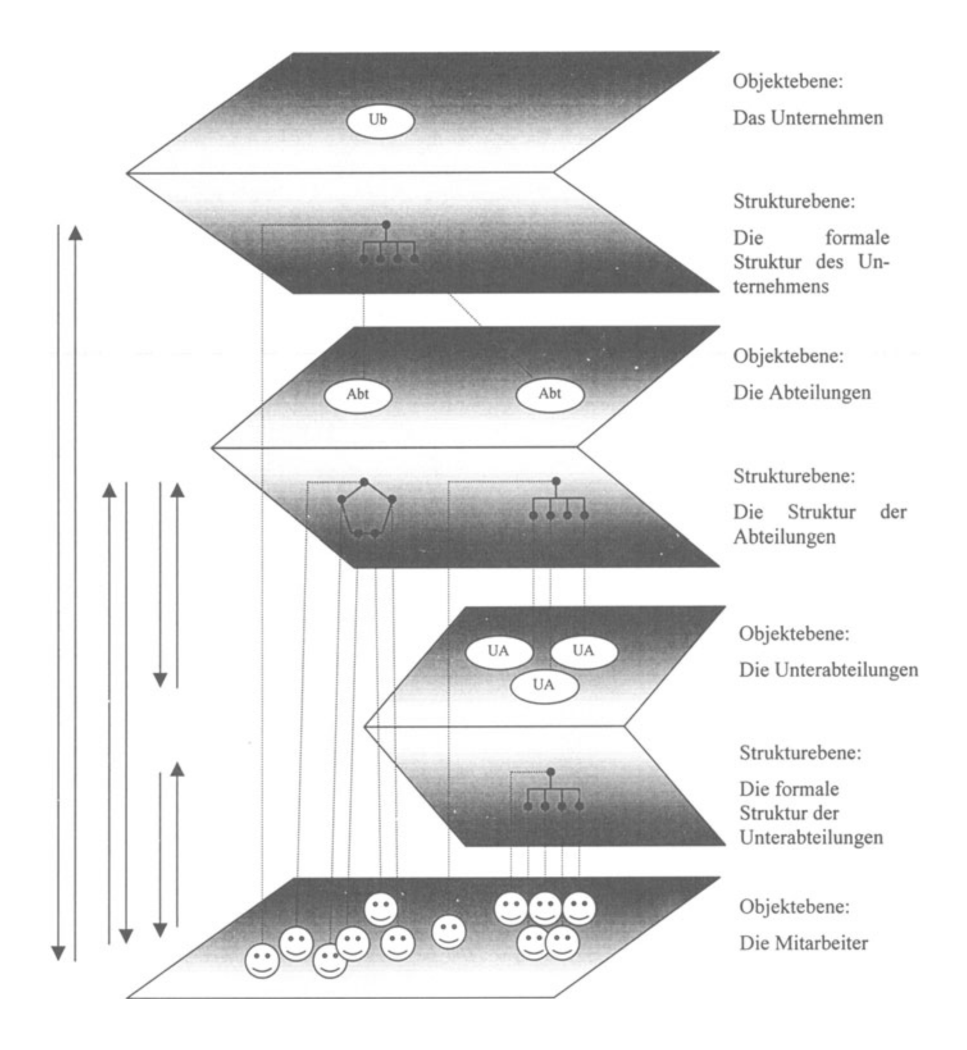



**Abbildung 22: Heterarchie innerhalb der Unternehmensorganisation**

| Legende: | Ub | Unternehmen |
|---|---|---|
| | Abt | Abteilung |
| | UA | Unterabteilung |

Auf der Strukturebene finden wir die Unternehmensstruktur, die die Mitarbeiter des Unternehmens beeinflußt. Exemplarisch sind eine hierarchische und eine Teamstruktur dargestellt. Die Strukturen wiederum werden von den Mitarbeitern geprägt: Mitarbeiter können sowohl

Änderungen der formalen Strukturen, der Stellenbeschreibungen erwirken als auch die informalen Strukturen, das Betriebsklima und die Unternehmenskultur verändern. Aufgefächert können die Unternehmen eine heterarche Struktur aufweisen, wie Abbildung 22 veranschaulicht. Der Übersichtlichkeit halber sind die Ebenen hier leicht gekippt. Was zu der Organisation im Konzept der Regelmäßigkeiten auf Seite 50 gesagt wurde, kann hier unmittelbar übertragen werden.

| Unternehmen Nr. | Mitarbeiterzahl gesamt/ davon biologische Bodensanierung | Produktion/ Lieferanten | F&E | Finanzierung | Kundenbetreuung | Tätigkeitsbereiche | Form der Arbeitsorganisation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 8 | Alle Bereiche von den Projektbetreuern abgedeckt | | | | F&E: Abwasser, Boden | Team |
| 2 | 8 (Gruppe: 300) | Intern, mit externen Lieferanten | (in biologische Bodensanierung: früher, jetzt nicht mehr) | In der Gruppe | Projektleiter | Sanierung: Abwasser, Boden (nur noch Erkundung / Begutachtung) | Team |
| 3 | 400 /(>200) | In verschiedene Abteilungen / Tochterunternehmen aufgeteilt | | | | Sanierung: Abwasser, Boden | Hierarchie |
| 4 | 11 | Verbundenes Parterunternehmen | Verbundenes Partnerunternehmen | Gesellschafter und Prokurist | Kundenbetreuer | Sanierung: Boden, Bauschutt; und: Produktvertrieb (30 bio-Produkte) | Team |
| 5 | Am Standort: 760 / 1 | Intern | Alles von einem Betreuer | | | Textil, Bekleidung, Isoliermaterial, etc. Umweltbereich: biologische Bodensanierung, Erkundung, Kompostierung | Team |
| 6 | 80-100 /ca. 10 | Im Haus /extern | Im Haus | In dem Mutterkonzern | Kundenbetreuer | Umwelttechnik: biologische Bodensanierung (hatten mal thermische Sanierung) | k. A. |
| 7 | 17 | Kooperationsunternehmen | Kooperationsunternehmen | In dem Mutterkonzern | Kundenbetreuer /mit Kooperationsunternehmen in Arbeitsgemeinschaft | Abfallwirtschaft, Deponietechnik, Altlasten | k. A. |
| 8 | 270 /10 | Alles in einzelnen Abteilungen im Haus | | | | Entsorgung, biologische Bodensanierung nur in Pilotanlage | Hierarchie |
| 9 | 14. Apr | Selbst/ Kooperationsunternehmen in der Gruppe | Kooperationsunternehmen in der Gruppe | Kooperationsunternehmen in der Gruppe | Kundenbetreuer | Biologische Bodensanierung, thermische Sanierung | k. A. |

**Tabelle 9: interne Organisation der befragten Unternehmen**

## 11. 2 Kooperation und Konkurrenz

Die Beziehungen der Unternehmen untereinander haben verschiedene Ausprägungen: Von der schlichten Konkurrenz im Preiskampf über geschäftliche Auftraggeber-Auftragnehmer Verhältnisse bis hin zur Etablierung von Arbeitsgemeinschaften über gegenseitige Information und Weitervermittlung von Projekten.

### a) Kooperation:

Ein Unternehmen gab an, mit anderen Unternehmen der Entsorgungswirtschaft derart Kontakte zu pflegen, dass man ggf. aufeinander zurückgreifen kann. Das kann sich darin äußern, dass zu sanierende Fraktionen abgegeben werden, oder auch darin, dass ein Auftrag, den ein Unternehmen alleine nicht bearbeiten könnte und deshalb sonst ablehnen müsste, gemeinsam durchgeführt wird. Erste Schritte in Richtung Kooperation waren die gegenseitige Besichtigung von Anlagen. Das Unternehmen der biologischen Bodensanierung erhält verölte Leichtfraktionen aus einer Anlage der Bodenwäsche, umgekehrt gibt es zu entsorgendes Material an andere Unternehmen ab. Da es sich um Auftraggeber-Auftragnehmer-Verhältnisse handelt, wollte die befragte Person nicht von Kooperation sprechen.

### b) Konkurrenz:

Beschrieben wurde weniger der Konkurrenzkampf unter den Anbietern biologischer Verfahren als vielmehr der Druck aufgrund von alternativen Sanierungstechnologien. Klassische Konkurrenzverfahren der biologischen Bodensanierung sind, wie oben erläutert, die Bodenwäsche und die thermische Entsorgung (Verbrennung). Neben diesen Bodendekontaminationsverfahren gelangt kontaminierter Boden auf Deponien oder wird versiegelt, so dass auch diese Vorgehensweisen mit der biologischen Bodensanierung konkurrieren. Ein anderes Unternehmen nennt zudem die Verklappung auf offener See als Entsorgungsalternative.
Mit dem Konkurrenzdruck einher geht ein Preisverfall, der die oben dargestellte Preisentwicklung auch aus der Sicht der Unternehmen bestätigt. Ein Unternehmen sprach explizit von Dumpingpreisen.[443] Einige Unternehmen konnten aufgrund ihrer Unternehmensstrukturen mehrere Verfahren selbst anbieten und entgingen so diesem Druck.[444]

---

[443] Die Konkurrenz verschärft sich insbesondere in den Wintermonaten, in denen aufgrund der Witterungsverhältnisse weniger Bautätigkeit stattfindet und insofern auch weniger Bodenaushub anfällt.

[444] Ein Unternehmen bietet innerhalb des Hauses diese beiden Konkurrenzverfahren, ein anderes thermische Sanierung und durch die Beteiligungsstruktur auch Deponierung mit an. Die Unternehmensgruppe möchte diese beiden Wege ausbauen. Zwei weitere Unternehmen haben ebenfalls thermische Sanierung angeboten, eines der beiden davon aber wegen des Kostendruckes wieder Abstand genom-

Aus der Sicht eines Unternehmens ist das besondere Problem bei der Konkurrenz zur Deponierung, dass Deponien meist öffentliche Beteiligungen oder vollständig kommunale Betreibergesellschaften haben. Die Behörde ist also in einem Interessenkonflikt: einerseits ist sie Unternehmerin und somit an der Auslastung der Deponie(n) interessiert, andererseits ist sie entscheidungsbefugt, was das Setzen von Grenzwerten für die Annahme von Materialien auf Deponien und in Bodenreinigungsanlagen angeht. Ein Unternehmensvertreter beschreibt, dass ein Bundesland eine Zeitlang versuchte, biologische Bodensanierung zu fördern, indem Boden, sobald Bodenreinigungsanlagen bestanden, dort hin verbracht werden sollte. Das änderte sich, als infolgedessen den Deponien Einnahmen entgingen, daraufhin wurden die Annahmekriterien für Böden verändert. Die Unternehmen sehen im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz die Hauptursache für die Konkurrenz seitens der Deponien: Nach Beobachtung der Unternehmen akquirieren Deponien regelrecht Boden, um diese zu verfüllen, zu Preisen, bei denen kein Sanierungsunternehmen kostendeckend arbeiten kann.

## 11.3 Die Kunden

Der Kundenkreis gestaltet sich von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich. Dennoch bietet es sich an, zwischen Endkunden und vermittelnde Kunden oder Vermittlern zu differenzieren: Endkunden haben tatsächlich einen Sanierungsfall beziehungsweise können nach der Rechtssprechung zur Sanierung herangezogen werden, sie sind also Zustandsstörer oder Handlungsstörer.[445] Der Endkunde kann direkter Kunde des Unternehmens sein oder zwischen beiden können Ingenieurbüros geschaltet sein, sie sind in diesem Fall die unmittelbaren Kunden.

Für feste Behandlungsanlagen war das Einzugsgebiet für Aufträge regional durch die Lage der Anlagen gegeben, während mobile Anlagen ortsunabhängig eingesetzt werden können, die Anwendung dieser Anlagen beschränkte sich aber auch auf die Bundesrepublik.

### a) Ingenieurbüros

Einige Sanierungsunternehmen betrachteten die Ingenieurbüros direkt als Kunden, andere sahen in ihnen Vermittler von Sanierungsaufträgen sowohl von öffentlichen als auch von privaten Kunden. Viele Unternehmen bemühen sich aktiv darum, Kontakt zu Ingenieurbüros aufzubauen und zu pflegen: sie verschicken Informationsmaterial, stellen sich persönlich vor,

---

men. Ein Unternehmen bietet selbst Sicherungsmaßnahmen an und löst auf diese Weise das Konkurrenzproblem.

[445] Siehe Ausführungen S. 165 ff.

fragen immer mal wieder telefonisch, ob neue Projekte anstünden und suchen das Gespräch auf Tagungen, Seminaren, Messen und Kongressen.

### b) Öffentliche Kunden

Kommunen, aber auch Länder, wurden von vielen Befragten als wichtige Kundengruppe identifiziert, dazu kommen Verkehrs- und Kommunalbetriebe wie Stadtwerke.[446] Genannt wurden auch teilstaatliche Gesellschaften, die militärische Liegenschaften verwalten, die z. T. erhebliche Rüstungsaltlasten aufweisen. Ein Unternehmen gab an, dass früher häufiger die öffentliche Hand eingegriffen hat, wenn die Besitzer belasteter Grundstücke in Konkurs gegangen sind, heute geschieht dies weniger.

Der Kontakt zu den öffentlichen Kunden entsteht oftmals über ein Ingenieurbüro. Diese Rolle ergibt sich daraus, dass Behörden Sanierungsverfahren in der Regel von Ingenieurbüros betreuen lassen, und von diesen auch Ausschreibungen durchführen lassen, da viele Kommunen einen Mangel an erfahrenen Planern und ein generellen Mangel an Verwaltungspersonal haben. Es würde sich nicht lohnen, für einmalige Projekte extra Personal aufzubauen, das längerfristig aber nicht benötigt und nicht ausgelastet werden kann.[447] Nach der europäischen Dienstleistungsrichtlinie müssen öffentliche oder öffentlich geförderte Projekte, gerade wenn es sich um höhere Investitionsvolumina handelt, ausgeschrieben werden.[448] Diese formale Institution begünstigt die Position von Ingenieurbüros. Wenn die Projekte ausgeschrieben werden, erfahren die Unternehmen dies zum Beispiel über das Bundesausschreibungsblatt.

Us/4: „Da gibt es natürlich Provisionsanzeiger, Bundesausschreibungsblatt und so was, wo größere Sachen, mit öffentlichen Mitteln geförderte Sachen dann ausgeschrieben werden, wenn sie in den entsprechenden Größenordnungen sind. Den bekommen wir halt ins Haus, die werden hier ausgewertet und dann kriege ich halt die Sachen [...] auf den Tisch, die aktuell da sind, wenn [...] da irgendwas da für uns Interessantes dabei ist und dann fordern wir uns die Unterlagen an und erarbeiten ein Angebot oder bewerben uns zunächst mal für ein solches Projekt."

Aber auch umgekehrt können kommunale Behörden für die Vermittlung von privaten Kundenkontakten wichtig sein, denn sie beraten Betroffene hinsichtlich der möglichen Verfahren und Vorgehensweisen im Schadensfall, dabei geben sie teilweise Adressen von Sanierungs-

---

[446] Aufgrund der zunehmenden Privatisierung kommunaler Aufgaben kann diese Zuschreibung sicher diskutiert werden.

[447] Quelle: Leitfaden zur Einbeziehung Privater bei kommunalen Planungsleistungen, herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft, Bonn, 1996:3

unternehmen weiter.[449] Die genaue Vergabepraxis bei Sanierungsaufträgen ist aus der Sicht der Sanierungsunternehmen undurchsichtig.

Am/2f: „Gerade in dieser Beratungsphase herrschen eigentlich schon erst mal so die guten Erfahrungen vor als Entscheidungshilfe, welches Unternehmen [man wählt]. Das sind Anbahnungsversuche auf Seiten des Ingenieurüros, die auch nicht verrechnet werden, von daher muss man auch nicht ausschreiben. Man geht also auf die Ingenieurbüros zu, mit denen man gute Erfahrungen gemacht hat, lässt sich da beraten und Vorschläge machen. Es ist also die Akquise des Ingenieurbüros. Wenn sich dann die Behörde bei der Gemeinde oder beim Land schlüssig geworden ist, welches Verfahren es denn sein soll, dann kommt es darauf an, ob es zu einem Ausschreibungsverfahren kommen soll oder ob der Auftrag freihändig vergeben werden soll. Das ist für uns auch ein Buch mit sieben Siegeln, von daher kann ich zur Vergabepraxis [wenig sagen], aber es gibt auch Möglichkeiten [jenseits des] Ausschreibungsverfahrens."

### c) Private Auftraggeber

Private Auftraggeber sind vor allem Mineralölgesellschaften und die Bahn, die Telekom,[450] alte Kokereien, Industrie und Gewerbe. Der größte privatwirtschaftliche Auftraggeber neben den Mineralölgesellschaften war die Bahn. Die größten privaten Auftraggeber vergeben Sanierungsaufträge an unterschiedliche Sanierer. Auch hier erfolgt die Kontaktanbahnung über Ingenieurbüros oder aber, insbesondere wenn die Projekte mit öffentlichen Mitteln gefördert werden sollen, über Ausschreibungen, die wiederum zumeist von Ingenieurbüros durchgeführt werden. Ein Unternehmen gab an, dass es Versicherungen zu den Kunden zählt. Versicherungen sind nicht selbst Besitzer oder Verursacher der Altlast, sondern werden für ihre Kunden im Fall des Haftungsanspruchs tätig.

### d) Andere Sanierer als Kunden

Zwei Unternehmen liefern anderen Sanierungsunternehmen zu, im einen Fall bietet das befragte Unternehmen Sanierungstechnologien an, im anderen Fall Textilplanen als Materialien.

### e) Abnehmer von saniertem Boden als Kunden

Ein Unternehmen nannte die Abnehmer von saniertem Boden als Kundengruppe. Der sanierte Boden wird vorwiegend im Autobahnbau eingesetzt oder zur Begrünung von Wüsten.

---

[448] Nach der Richtlinie 92/50/EWG sind Leistungen ab einem geschätzten Wert von ca. 400.000 DM ist europaweit die beabsichtigte Auftragsvergabe bekannt zu machen und hat im geregelten Verfahren nichtdiskriminierend zu erfolgen.

[449] Dies wurde von Seiten der öffentlichen Hand bestätigt.

[450] Die Bahn wurde 1994, die Telekom 1994 in eine Aktiengesellschaft verwandelt und 1996 privatisiert, also nach dem Aufkommen der Altlastproblematik in der öffentlichen Diskussion. Daher wurden die-

### f) Kontaktaufnahme mit Kunden

Die Unternehmen bewerben sich nicht nur auf Ausschreibungen, sie suchen auch offensiv den Kundenkontakt, sie werben durch Anzeigen, Direktmarketing, Messeauftritte, z. T. Veröffentlichungen und Vorträge. Ein Unternehmen nannte darüber hinaus Funk und Fernsehen als Medien zur Selbstdarstellung. Besonders Messeauftritte und Vorträge wurden für den Aufbau von Kundenkontakten hervorgehoben. Sie erhalten Kundenkontakte auch durch Delegationsreisen oder durch Weiterempfehlung aus vorangegangenen Projekten. Weitere Möglichkeiten zur Schaffung von Präsenz sind die Eintragungen in Fachbücher, in Listen von Terratech, die alle 2 Jahre Marktübersichten veröffentlichen, Eintragung bei der Industrie- und Handelskammer, dem statistischen Landesamt und in Katastrophenvereinigungen und Havarien.
Drei Unternehmen betonten die Notwendigkeit, sich einen Ruf der Zuverlässigkeit aufzubauen, insbesondere gegenüber den Ingenieurbüros. Die Zuverlässigkeit bedeutet für die Unternehmen zum einen, pünktlich und schnell zu arbeiten, zum anderen, die behördlichen Kontrollen zu bestehen. Wichtig war es einigen auch, sich zum Entsorgungsfachbetrieb zertifizieren zu lassen.

Us/4: „Na gut, und ein über die eigene akquisitorische Schiene, dass man also sich auch versucht, ein Kundennetzwerk aufzubauen und den Kontakt hält und versucht rauszukriegen, wenn der irgendwie was machen will. D.h. also, ja, Pflege, Betreuung, dieses Netzwerkes und versucht, es aktuell zu halten und dementsprechende Informationen zu bekommen[...]"

Gute persönliche Kontakte wurden immer wieder als Informationsquellen genannt. Ein Unternehmen gab an, dass es Zeitungsberichte über Kunden sammelt. Ein anderes hielt davon nicht so viel:

Us/4: „Tageszeitungen und so, die sind dann natürlich teilweise auch wichtig, aber eigentlich sehr untergeordnet. Weil, wenn sie erscheinen, dann ist es meistens so, dass dann Unternehmen schon daran tätig sind. Tageszeitungen ist es, das hat ja auch immer einen sehr langen Vorlauf, bis ein Projekt mal in der Tageszeitung erscheint."

Interessant ist, dass viele Unternehmen in ihrer (Finanzierungs-)Struktur eng mit Partnern verkoppelt sind, die sich in Bezug auf Kundenkontakte als hilfreich erweisen. So ist ein Unternehmen strukturell an eine Universität angebunden, deren übergeordnete Kontakte in Mini-

---

se Unternehmen von den Sanierern teilweise als öffentliche, teilweise als private Unternehmen betrachtet.

sterien etc. es nutzen kann, ein anderes wird von einem Bauunternehmen und einem Konzern aus der Energiewirtschaft anteilsmäßig gehalten, beide treten als potentielle Kunden auf.

As/6: „Diese Partner haben wir ausgesucht, weil sie auch Kunden sind: Bauwirtschaft [...], die buddeln auch unter der Erde. Wenn die auf Altlasten stoßen, brauchen die jemanden der sich darum kümmert. Viele Baufirmen hatten zumindest bis vor kurzem haben sich eigene Umwelttechnikabteilungen oder Firmen zugelegt, [...] haben Umweltfirmen etabliert, natürlich auch aufgrund des Bergbaus in Nordrhein-Westfalen, alte Zechenstandorte, alte [Kokereien], das war mit der Grund, warum wir mit [einem Bergbauunternehmen] diese Verbindung eingegangen sind. Dadurch bekommen wir auch Aufträge."

Zwei Unternehmen sind 100%ige Töchter von Baukonzernen. Sie gaben an, dass die Zusammenarbeit bei Bauprojekten früher einmal durch die Zugehörigkeit gegeben war, heute die Töchter aber unabhängig von den Müttern agieren und sich die Vorteile vor allem durch das Nutzen einer Infrastruktur (Buchhaltung, Niederlassungen) und durch den hohen Bekanntheitsgrad der Konzerne ergeben. Ein weiteres Unternehmen ist strukturell an einen international tätigen Autozulieferer gekoppelt, wodurch internationale Kontakte durch das Unternehmen über die Gruppe erheblich erleichtert sind. Ein weltweit agierender Textilhersteller entwickelte Aktivitäten im Bereich Bodensanierung durch das Bereithalten einer Textilie, die sich im Bodenbereich einsetzen lässt. Auch hier lässt sich die internationale Infrastruktur zur internationalen Kundenbetreuung nutzen. Ein Unternehmen ist ein Entsorgungsbetrieb, und damit im Altlastenbereich involviert.[451]

Für zwei Unternehmen ergaben sich aus der Finanzierungsstruktur keine Möglichkeiten zu erleichtertem Kundenkontakt: Eines davon war durch eine Neugründung entstanden und ist unabhängig. Bei dem anderen Unternehmen resultierte der Kundenkontakt insbesondere aus der vorherigen Tätigkeit der Geschäftsführerin.

### g) Rekonstruktion von Kundenbeziehungen im Konzept der Regelmäßigkeiten

Um aus dem bisher gesagten die Strukturen der Wissensnutzung zu rekonstruieren, greifen wir folgende mehrfach von den Befragten genannte Beziehungen heraus:

1. Die Unternehmen der biologischen Bodensanierung (Ub) stehen mit Endkundenunternehmen (KU) in Kontakt.

[451] Ein kontaminierter Boden gilt vor dem Gesetz von dem Moment an, wo er angehoben wird, z. B. auf eine Baggerschaufel, als Abfall; vgl. Ausführungen zum Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz S. 170 oben.

2. Die Ingenieurbüros (Ing) sehen die Unternehmen als unmittelbare Kunden oder als Kundenvermittler.
3. Die Behörden (Beh) empfehlen Unternehmen und vermitteln dadurch ebenfalls Kunden.

In der einfachen Abbildung 23 können wir diese Akteure (Elipsen) und ihre direkten Kontakte zu Unternehmen der biologischen Bodensanierung (durchgezogene Linien) einzeichnen.

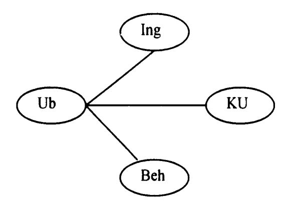



**Abbildung 23: Einige relevante Beziehungen der Unternehmen der biologischen Bodensanierung im Kundenkontakt**

Legende:

| | | |
|---|---|---|
| Legende: | Ub | Unternehmen der biologischen Bodensanierung |
| | Beh | Behörde |
| | Ing | Ingenieurbüro |
| | KU | Kundenunternehmen |

Übertragen auf das Konzept der Regelmäßigkeiten können wir den Akteursbeziehungen auf der Strukturebene Strukturen zuordnen, die Akteure sind auf der Objektebene eingetragen (Abbildung 24).

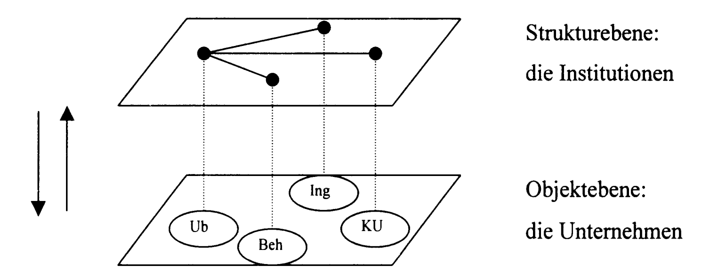



**Abbildung 24: Einige relevante Beziehungen im Konzept der Regelmäßigkeiten**
Legende wie in Abbildung 23

Unterstellen wir exemplarisch, dass es seitens der Unternehmen der biologischen Bodensanierung neben den informalen Kontakten zu Behörden und Ingenieurbüros zu einem Vertragsabschluß mit einem Kundenunternehmen kommt, dann können wir die formalen und informalen

Strukturen wie in Abbildung 25 auffächern: Der Klarheit wegen wurden die Ebenen gekippt. Der Geschäftsbeziehung (auf der Objektebene) liegt ein Vertrag als formale Institution (Strukturebene) zwischen den Unternehmen (Objektebene) zugrunde (Abbildung 26). Diese Sichtweise ist aus der Perspektive der Unternehmen der biologischen Bodensanierung rekonstruiert. Sie wird mit fortschreitender Untersuchung aus der Forschungsperspektive ergänzt werden.

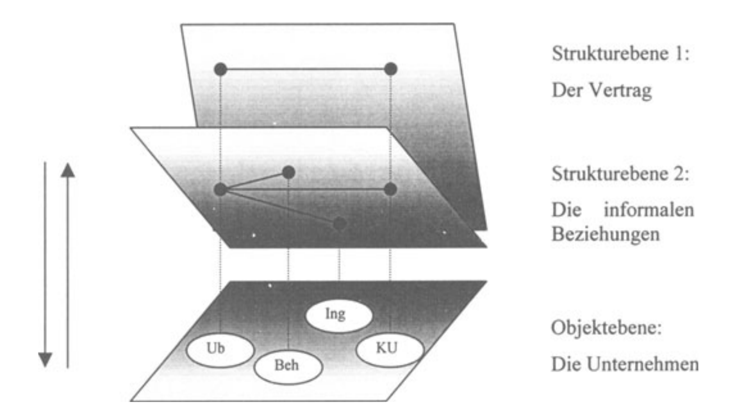



**Abbildung 25: Formale und informale Beziehungen**
Legende wie in Abbildung 23

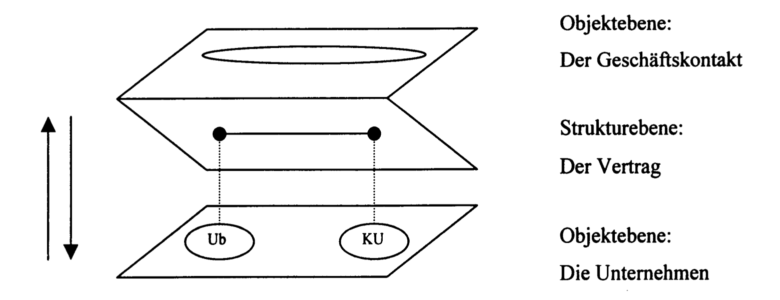



**Abbildung 26: Die Kundenbeziehung im Konzept der Regelmäßigkeiten**
Legende wie in Abbildung 23

Eine Übersicht über die verschiedenen Institutionen, die in dem aufgezeigten Beziehungsgefüge auftreten, gibt Tabelle 10, entsprechend Tabelle 4.

Weil die Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten als Wissen definiert wurde, beschreibt die Tabelle auch verschiedene Wissensformen der beteiligten Akteure: Die Personen haben individuelles Wissen, das die Routinen und die kognitiven Verarbeitungsprozesse, sowie das Fachwissen umfasst.

| Institutionelle Regelmäßigkeit | | Informal | | Formal |
|---|---|---|---|---|
| | | Still | Explizit | Explizit |
| Individuell | | Routinen, Geschicklichkeit, Abstraktionsvermögen | Fachwissen | - |
| Bilateral | Außerhalb von Organisationen | Unternehmen pflegen gute Kontakte zu Ingenieurbüros und suchen individuelle Gespräche auf Messen, telefonisch<br><br>Konkurrenzbeziehung zu anderen Sanierungsunternehmen | Unternehmen versenden Informationsmaterial, besuchen Fachmessen, halten Vorträge<br><br>Kunden suchen Ingenieurbüros auf zur Durchführung von Sanierungsprojekten | Sanierungsaufträge<br>Kaufverträge<br>Unteraufträge |
| | Innerhalb von Organisationen | Informelle Beziehungen zu Kollegen | Besprechungen, mündliche Vereinbarungen, Kooperation zwischen Kollegen, interne projektspezifische Zusammenarbeit | Arbeitsverträge |
| Kollektiv | Außerhalb von Organisationen | Werte, Einstellungen, Moral<br>wie z. B. Umweltbewußtsein, Zahlungsmoral, Stimmung in der Branche | Ingenieurbüros führen Ausschreibungen durch (für private und öffentliche Kunden) | Europäische Dienstleistungsrichtlinie (öffentliche Kunden)<br>Bodenschutzrecht, Abfallrecht, Wasserrecht, u. a. |
| | Innerhalb von Organisationen | Unternehmenskultur, Betriebsklima<br><br>Unternehmen versuchen, sich einen Ruf der Zuverlässigkeit aufzubauen | Sitzungen, Versammlungen, Besprechungen | Betriebsordnung, Organigramm, Stellenbeschreibungen |

**Tabelle 10: Institutionelle Regelmäßigkeiten des Kundenkontakts**

Bilaterale Regelmäßigkeiten umspannen zwei Akteure, zum Beispiel zwei Organisationen oder zwei Menschen. Die Zugriffsmöglichkeit dazu stellt bereits eine Form kollektiven Wissens dar: Treffen sich zwei Kollegen, so haben sie Zugriffsmöglichkeit zu dieser Besprechung und also diesbezügliches Wissen. Reden zwei Kollegen über die letzte Besprechung, so nutzen sie ihr Wissen darüber. Pflegen zwei ehemalige Kollegen nun in ihren neuen Arbeitsumfeldern den Kontakt, so besteht eine informelle Beziehung, zu der die beiden Zugriffsmöglichkeiten haben: Das stille geteilte Wissen umfaßt die Art und die Atmosphäre der Beziehung zum Beispiel, die Außenstehende nicht teilen, weil sie keine Zugriffsmöglichkeit zu dieser Beziehung haben. Auf der Ebene der kollektiven Regelmäßigkeiten bindet das Bodenschutzrecht deutsche Unternehmen in einen formalen Zusammenhang, der ihre Handlungen prägt. Die Zugriffsmöglichkeit der Unternehmen zu diesem Recht beschreibt ihr Wissen. Um ein Gegenbeispiel zu nennen: Eine ahnungslose französische Blumenverkäuferin hat keine Zugriffsmöglichkeit auf das deutsche Bodenschutzrecht, es gehört nicht zu ihrem Wissen. Greift ein deutsches Unternehmen auf das Bodenschutzrecht zu, so nutzt es sein explizites Wissen.

### h) Probleme als Hindernisse der Wissensnutzung

Das Hauptproblem besteht für viele Sanierungsunternehmen im Wesentlichen in einer mangelnden Nachfrage nach ihren Leistungen. Einige Unternehmen gaben das Geschäftsfeld der biologischen Bodensanierung daher auf. Zudem nannten die Unternehmen folgende Probleme, für die auch Lösungsmöglichkeiten angesprochen wurden:

Wenn Umweltschutzleistungen als Bauleistungen ausgeschrieben werden, sind die Sanierungsmöglichkeiten stark beschränkt, denn dann wird erwartet, dass der kontaminierte Boden ausgekoffert und weggeschafft wird. So gesehen liegt in der Ausschreibungspraxis ein Wettbewerbshindernis für biologische *in situ* oder *on site* Sanierung. Ein Gesprächspartner regte an, Umweltschutzleistungen so offen zu formulieren, dass implizit verschiedene Leistungen, auch *on site* Leistungen, möglich sind.

Einige Kunden stellen überspannte zeitliche Anforderungen an die Abwicklung eines Auftrags, dergestalt, dass Entsorgungsnachweise umgehend ausgestellt werden sollen. Zunächst gab das Unternehmen diesen Druck an die Genehmigungsbehörde weiter, die die Entsorgungspläne genehmigen muss, bis die Mitarbeiter der Behörde gereizt reagierten. Später artikulierte das Unternehmen den Wunsch, die Entsorgungspläne rechtzeitig zu übersenden, das heisst mit einem Vorlauf von drei Wochen, dem entsprachen daraufhin die meisten Kunden.

Ein weiteres Problem war, dass Kunden zu knapp die zu entsorgende Menge kontaminierten Materials bemessen. Wenn Genehmigungen für eine bestimmte Tonnage ausgestellt werden,

kann diese keinesfalls überschritten werden, da die Annahme dieser ungenehmigten Menge strafbar ist. Die Kunden konnten die strikte Handhabung zunächst nicht verstehen und bezeichneten das Unternehmen als unflexibel. Mittlerweile wirbt das Unternehmen beim Kunden vorsorgend um Verständnis und bittet um Verantwortung in der Zusammenarbeit. Gleichzeitig wurde bei der Genehmigungsbehörde das Verständnis dafür geweckt, dass auch diese eine Art Dienstleistungsfunktion hat.

Ein Problem für Unternehmen kann die schleppende Zahlung von Rechnungen oder die Zahlungsunfähigkeit ihrer Kunden sein. Ein Unternehmen hat daher folgende Strategien entwickelt: zunächst einmal wurde eine Warenkreditversicherung abgeschlossen. Die Versicherung informiert das Unternehmen, ob das abzuschließende Geschäft versichert ist oder macht sonst eine Mitteilung, wenn die Auftragssumme nicht gedeckt ist. In diesem Fall fordert das Unternehmen eine Bankbürgschaft vom Kunden. Eine andere Möglichkeit ist, dass das Unternehmen eine Abtretung fordert, damit beispielsweise nicht das den Auftrag vergebende Bauunternehmen die Sanierungsleistung bezahlt, sondern direkt der Sanierungspflichtige. Mit einer solchen Regelung müssen alle drei Beteiligten einverstanden sein.

## 11.4 Die Forschung

Zunächst wird die Herkunft der Verfahren und der heutigen Organisation von Forschung und Entwicklung betrachtet, Schwerpunkte liegen dann auf Hochschulkooperationen und dem von den Unternehmen wahrgenommenen Forschungsbedarf.

Ein Unternehmen ist sehr früh in die biologische Bodensanierung eingestiegen und kam über einen Umweg darauf, in diesem Bereich tätig zu werden: Kunde war ursprünglich die Stahlindustrie, der Öle verkauft wurden. Diese Öle mussten aus dem Wasser gereinigt werden und so entstand die Abwasserreinigung, daraus wiederum durch eine Verfahrensmodifikation die biologische Bodensanierung. Bei zwei Unternehmen stammt das Verfahren von Partnerunternehmen, die über ihre Beteiligungsstruktur, d. h. gemeinsame Gesellschafter, verbunden sind. Naturwissenschaftler hatten sich über Jahre mit einem bestimmten Verfahren beschäftigt und dieses jeweils durch das eigens dafür geschaffene Partnerunternehmen kommerzialisiert: Ihnen obliegt bis heute die Forschung und die Produktion der aktiven biologischen Substanzen im Unternehmensverbund. Die befragten Unternehmen übernahmen das Verfahren und setzten es zur Sanierung kontaminierter Böden ein. Bei zwei weiteren Unternehmen verhält es sich ganz ähnlich, nur dass diese keinen gemeinsamen Gesellschafter haben: Das eine Unternehmen entwickelt und vermarktet Verfahren selbst. Das zweite Unternehmen hat sein Verfahren von einem dritten bezogen, dass hauptsächlich Verfahren entwickelt und vermarktet.

Ein weiteres Unternehmen entwickelt Sanierungstechnologien. In der Vergangenheit hat es auch selbst Sanierungen oder Forschungsvorhaben für Kunden zu einem speziellen Schaden durchgeführt. Heute geht es noch Forschungskooperationen mit anderen Unternehmen oder Hochschulen ein, hat aber im Bereich der biologischen Bodensanierung die Aktivitäten eingestellt. Wieder ein anderes Unternehmen kauft Verfahren und Technologien von einem Verfahrensanbieter hinzu, kann aber eigenständig keine biologische Bodenreinigung durchführen und verfügt auch nicht über eine eigenständige F&E.

Ein Unternehmen bezieht sein Verfahren aus dem Ausland: Ein Forschungsinstitut wurde damit beauftragt, nach neuen Anwendungen für einen bestehenden Werkstoff zu suchen und dabei wurde das Verfahren zur biologische Bodensanierung entwickelt.

Zwei Unternehmen beschlossen eines Tages, in die biologische Bodensanierung einzusteigen und stellten dazu Projektleiter ein, die ein entsprechendes Forschungsvorhaben umsetzen sollten. Die Sanierungstechnologie bestand zu diesem Zeitpunkt schon, es ging vordringlich darum, das Verfahren im Unternehmen technisch umzusetzen. In den Unternehmen hatte jeweils der eine Projektleiter vorher zur biologischen Bodenreinigung, der andere zu einem anderen biologischen Thema geforscht.

Ein Unternehmen hat eine eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilung im Haus. Doch die Arbeiten im Bereich der biologischen Bodensanierung ruhen dort, da das Unternehmen sich entschlossen hat, vorerst diesen Geschäftsbereich nicht voranzutreiben. Auch ein weiteres Unternehmen hat eine eigene Abteilung für Forschung und Entwicklung, hier werden Forschungsprojekte eng mit Hochschulkontakten verzahnt durchgeführt. Sie beruht auf Verträgen zu Forschungsprojekten, also formaler Institutionen.

Bei zwei Unternehmen sind die Kundenbetreuer gleichzeitig für Forschung und Entwicklung zuständig, haben diese Tätigkeit aber wegen der schlechten Marktsituation eingestellt. Beide haben in der Vergangenheit F&E Projekte durchgeführt, das eine in Kooperation mit Hochschulen, das andere mit einem Unternehmen.

### a) Forschungskooperation mit Hochschulen

Fast alle Unternehmen gaben an, in irgend einer Form mit (Fach-)Hochschulen zu kooperieren: Die meisten ließen Diplomanden, einige auch Doktoranden in ihrem Unternehmen ihre Arbeiten schreiben. Zwei Unternehmen boten Studierenden die Möglichkeit, im Rahmen von Praktika Erfahrungen zu sammeln – in einem Unternehmen allerdings nicht im technisch-wissenschaftlichen, sondern im organisatorischen Bereich. Bei einem Unternehmen wird F&E

ausschließlich durch Kooperationsunternehmen betrieben und es konnte keine Angaben machen, ob diese wiederum mit Hochschulen kooperieren.
Die Kontakte zu solchen Kooperationen funktionieren meist aufgrund persönlicher Kontakte von einem oder mehreren Mitarbeitern zu den Hochschulen. Zudem waren Hochschullehrer direkt in Unternehmen involviert, entweder als Mitarbeiter, Berater oder Gesellschafter.
Hochschulkooperationen waren für die Unternehmen insbesondere im Zusammenhang mit behördlichen Genehmigungen von Bedeutung, denn der wissenschaftliche Nachweis zur biologischen Bodensanierung erhöhte die Glaubwürdigkeit der Leistungen sowohl gegenüber den Kunden als auch gegenüber Behörden. Wir kommen darauf später zurück.

### b) Geschäftskontakte aus F&E Kooperationen

Powell zeigte, dass sich Geschäftsmöglichkeiten aus Forschungskooperationen ergeben.[452] Daher wurden innerhalb dieser Studie die Unternehmen befragt, ob sich auch aus ihren Erfahrungen Geschäftskontakte aus Forschungskooperationen ergeben.
Diese Frage bejahten einige Unternehmen: Es wurden und werden mit Hochschulen und / oder Industriepartnern Forschungsprojekte durchgeführt, die nach Angaben der Unternehmen zu gemeinsamen Geschäften im Sinne Powells führen. Ein Unternehmen nannte eine Kooperation mit einer Uni und mit einer Brauerei als ersten Kunde. Andere Unternehmen verneinten diesen Zusammenhang oder machten zu diesem Punkt keine Angaben.

### c) Rekonstruktion von Forschungs- und Kundenkontakten im Konzept der Regelmäßigkeiten

Die Beobachtung, dass Kundenkontakte Impulse für Innovationen und damit für neues technologisches Wissen erzeugen, fächern wir im Konzept der Regelmäßigkeiten auf, graphisch dargestellt in Abbildung 27. Auf der obersten Objektebene finden wir die Forschungskooperation (a) und den Kundenkontakt (b). Ihnen zugrunde liegen formale Verträge (a/3 und b/3, respektive, auf der dritten Strukturebene). Dabei steht ein Mitarbeiter einer Hochschule (Uni) mit einem Mitarbeiter eines Unternehmens der biologischen Bodensanierung (Ub) in Kontakt (a/1). Letzterer unterhält hausintern Kontakt mit einem Mitarbeiter aus dem Vertrieb (c/1), der über Kundenkontakt verfügt (b/1). Die informalen Beziehungen finden wir daher auf der ersten Strukturebene zu den Mitarbeitern auf der Objektebene. Sie sind Teil der Abteilungen und Arbeitsgruppen auf der zweiten Objektebene zu den beteiligten Organisationen auf der

[452] Powell 1996, Powell et al. 1996

dritten Objektebene. Die Organisationen weisen ihrerseits Organisationsstrukturen auf der zweiten Strukturebene auf.

An diesem Beispiel werden modellhaft[453] die Metastrukturen und die Beobachterabhängigkeit von Funktionen und Eigenschaften von Regelmäßigkeiten deutlich. Diese Konstellation von Regelmäßigkeiten hat für die Unternehmen der biologischen Bodensanierung die Funktion, Wettbewerbsvorteile zu erzielen, um Kundenbedürfnisse optimal befriedigen zu können. Aus der Hochschulperspektive ist die Funktion der Kooperation die Generierung praxisnaher Forschungsprojekte. Das Kundenunternehmen (Ku) sieht die Beziehung vor allem funktional zur Lösung spezifischer Sanierungsprobleme. Aus Forscherperspektive besteht die Funktion in der Nutzung und Generierung von technologischem Wissen. Die so erzielte transaktionskostensenkende Eigenschaft des Wissenstransfers ist ebenfalls vom Forscher attribuiert. Das Kundenunternehmen nimmt die Bindung von Ressourcen im Forschungsprojekt als Eigenschaft wahr, die Mitarbeiter der Hochschule erleben den Zeit- und Erfolgsdruck im Praxisprojekt anders als in der Grundlagenforschung.

Die Regelmäßigkeit lebt von den Handlungen der Akteure: Werden die Interaktionen eingestellt, zum Beispiel weil der Mitarbeiter des Unternehmens, der die Forschungskooperation mit der Hochschule initiierte, das Unternehmen verläßt, so bricht die Kooperation zusammen, wenn kein Nachfolger zur Verfügung steht. Die Regelmäßigkeit ist gelöscht. Eine andere Extinktionsmöglichkeit ist auf formaler Ebene die Auflösung des Kooperationsvertrages. Der Moment des Vertragsabschlusses kann als Emergenzmoment der Kooperation gelten. Obgleich der Vertrag die Handlungen der Akteure beeinflusst, können diese den Vertrag ihrerseits beeinflussen, sie haben ihn erschaffen und können Änderungen durchsetzen. So lange der Vertrag besteht, so lange existieren rechtliche Durchsetzungsmechanismen, die die Stabilität der Regelmäßigkeit fördern.

Dieses Gefüge befindet sich in einem komplexen Kontext von weiteren Beziehungen und Umfeldbedingungen, in denen sich die Akteure und die formalen und informalen Strukturen befinden. Zum Kontext der Forschungskooperation zählen zum Beispiel Banken und Konkurrenzbeziehungen der Unternehmen der biologischen Bodensanierung. Und obgleich die Konkurrenzsituation die Forschungskooperation nicht unmittelbar betrifft, spielt sie doch eine Rolle bei der Bewertung des Unternehmens, der kontextabhängigen Zuweisung von Eigenschaften durch das Kundenunternehmen.

---

[453] Die modellhafte Beschreibung typologisiert die Forschungskooperation, wie sie aufgrund vieler Einzelgespräche hätte sein können, ist jedoch nicht das Ergebnis systematischer Erhebung.

Da die Vielzahl von Beziehungen nicht alle in verschiedenen Ebenen dargestellt werden können, beschränken sich die späteren Darstellungen auf die übersichtliche Erfassung der wesentlichen Beziehungen im Stil der Abbildung 23. Nach dieser aufwendigen Reprise des Konzeptes der Regelmäßigkeiten werden künftig nur noch solche Aspekte hervorgehoben, die besonders bemerkenswert erscheinen.

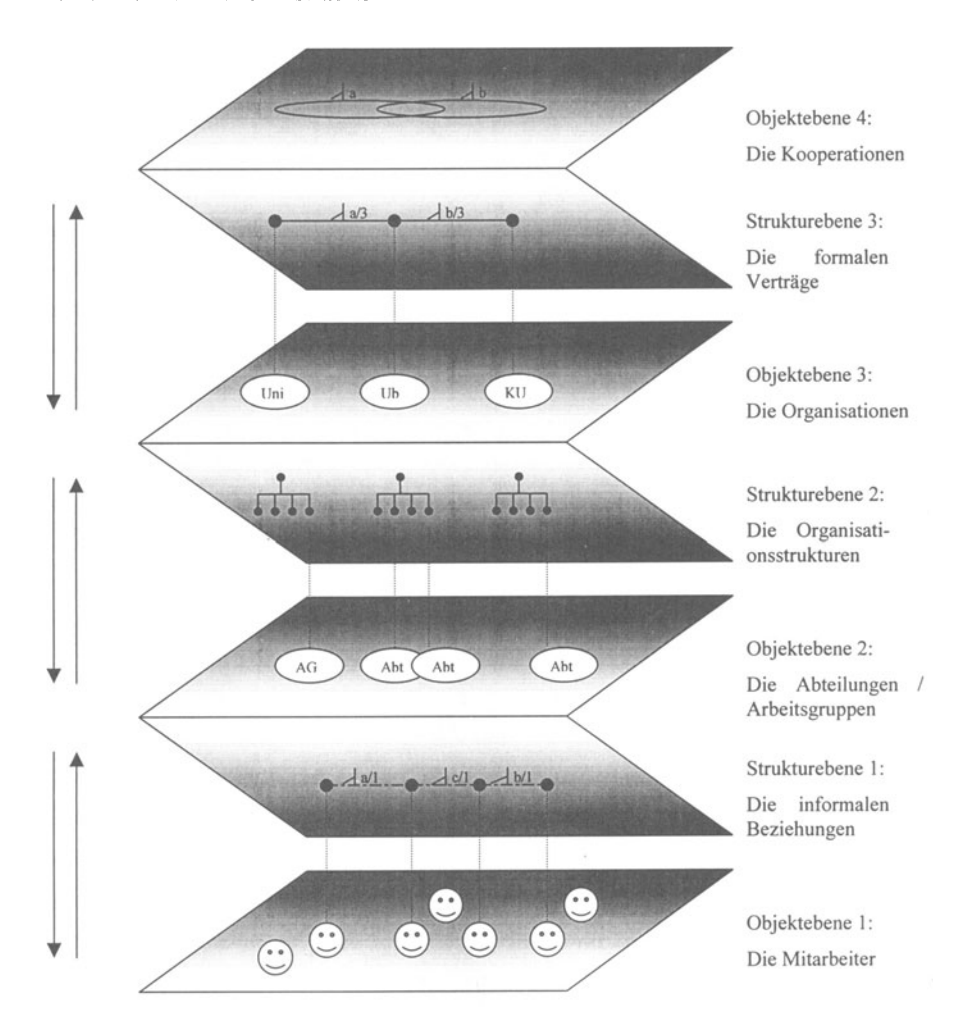



**Abbildung 27: Forschungskooperation und Kundenkontakt eines Unternehmens**

Legende:
a Forschungskooperation
b Kundenkontakt
c Mitarbeiterkontakt
weitere Erläuterungen im Text

Organisationsform
Hierarchie

### d) Weiterer Forschungsbedarf

Während bei einigen Unternehmen an Forschung und Entwicklung gegenwärtig nur ein geringes Interesse aufgrund der Marktlage besteht, sehen andere durchaus noch F&E-Bedarf, vor allem im Bereich der Rüstungsaltlasten.

## 11.5 Die Finanzpartner

Für die Untersuchung der Bezüge der Sanierungsunternehmen zu ihren Finanzpartnern wurde nach ihrer Beteiligungsstruktur, ihren Bankkontakten, nach eventuellen Börsennotierungen und nach der Nutzung von Fördergeldern gefragt.

### a) Beteiligungsstrukturen

Die Beteiligungsstrukturen der Unternehmen sind für jedes Unternehmen spezifisch. Zwei Unternehmen sind Töchter von Aktiengesellschaften, zwei Unternehmen gehören jeweils zu einer Gruppe. Zwei Unternehmen halten selbst Beteiligungen an Unternehmen. Zwei Unternehmen sind eigenständig: Ein Unternehmen hat sich aus der Konkursmasse eines Unternehmens heraus gegründet und die Anteile eines anderen Unternehmens sind in den Händen der eigenen Mitarbeiter.

Die Beteiligungsstrukturen haben Auswirkungen auf die interne Organisation, einschließlich der Mitarbeitermotivation und sind zumeist strategisch bedeutsam, insbesondere was die Generierung von Kundenkontakten angeht (s. o.).[454]

### b) Banken

Die Finanzierung von Biotechnologie galt lange Zeit als schwierig: Die hohen Investitionskosten und unsichere Renditen, die meistens erst nach Jahren, wenn überhaupt, eintreten, übersteigen das Privatvermögen von Einzelpersonen für die Gewährung der geforderten Sicherheiten bei weitem, so dass Gründungen meist nicht mit Bankkrediten bestritten werden können. Deshalb wurde nach neuen Finanzierungsformen gesucht und bspw. im *venture capital* gefunden. Die Befragung zielte darauf ab festzustellen, ob dies für den Bereich der biologischen Bodensanierung auch zutrifft, d. h. ob die Banken sich den Unternehmen gegenüber skeptisch verhalten und sich die Bankbeziehungen aus Sicht der Unternehmen schwierig darstellen oder nicht.

Die Unternehmen betreiben zwar Biotechnologie, sind aber zumeist nicht aus Gründungen zu diesem Zweck hervorgegangen, sondern bestanden vorher schon und betätigten sich in ande-

[454] Siehe S. 189 f.

ren Bereichen. Teilweise entstanden Anbieter von biologischer Bodenreinigung aus Ausgründungen von bestehenden Unternehmen. Aufgrund der gegebenen Bonität gestaltete sich der Bankkontakt unproblematisch. Andere Unternehmen sind nicht auf externe Finanzpartner angewiesen, in einem Fall aufgrund der Beteiligung eines Konzerns und in einem anderen Fall aufgrund der Besitzverhältnisse von Mitarbeitern und Familie.

Nur ein Unternehmen, das eigenständig ist, berichtete von sehr schlechten Bankerfahrungen: Die Banken haben sich überzogen risikoscheu gezeigt und entgegen dem Versprechen, Fördermittelberatungen anzubieten, diese nicht geleistet. Das Unternehmen führt das auf ein Desinteresse der Bank am Unternehmen und dem speziellen Betätigungsbereich zurück.

Demgegenüber machte ein anderes, ebenfalls neugegründetes Unternehmen eine positive Erfahrung: Es wurden Kontakte zu einem bankeigenen Institut aufgenommen, um eine Kapitalbeteiligung zu erhalten. Um von unabhängiger Seite die Plausibilität des Vorhabens zu bestätigen, wurde ein Gutachten über das Unternehmen und seine biotechnische Geschäftsidee von einer renommierten Forschungsgesellschaft, der Fraunhofer Gesellschaft, erstellt. Das Gutachten wurde von der Bank auch der örtlichen Filiale überstellt. Die vertrauensbildende Maßnahme des externen Gutachtens führte zu einer guten Bankbeziehung.

#### c) Börse

Im Bereich der Biotechnologie wurde als Alternative zur Bankenfinanzierung die Risikokapitalfinanzierung diskutiert und favorisiert. Demnach sollen über Kapitalbeteiligungen, meist von Kapitalbeteiligungsgesellschaften, zunächst das Unternehmen gegründet und geführt werden, zu einem späteren Zeitpunkt soll das Unternehmen an die Börse gehen und die Kapitalbeteiligungen gewinnbringend veräußert werden. Ziel der Frage nach Börsenbeziehungen war es herauszufinden, ob diese Vorgehensweise auch im Bereich der biologischen Bodensanierung Zuspruch findet.

Bei zwei Unternehmen sind die Mütterkonzerne bereits an der Börse, sie selbst denken nicht über einen Börsengang nach. Ein Unternehmen ist bisher in einer Gruppe organisiert, plant aber, mit anderen Unternehmen aus der Gruppe zu fusionieren und dann an die Börse zu gehen. Ein Unternehmen hatte Kapitalbeteiligungen mal in Erwägung gezogen, die Angebote beinhalteten jedoch immer die Abtretung des Wissens zum Produkt. Das Unternehmen betrachtete aber eben dieses Wissen als zentrale Unternehmensbasis und nahm Abstand von solchen Vorhaben. Auch über einen Börsengang denkt es nicht nach. Zwei befragte Personen konnten zu diesem Thema gar keine Angaben machen. Zwei Unternehmen gingen wegen einem erhöhten Kapitalbedarf Beteiligungen ein, indem sie Anteile abtraten, das eine an einen

Baukonzern und ein Bergbauunternehmen, das andere an eine Beteiligungsgesellschaft. Einen Börsengang zieht eins der beiden Unternehmen in Betracht.

#### d) Fördergelder

Es gibt verschiedene Arten von Fördergeldern, die in den Interviews angesprochen wurden: Mittel zur Forschungsförderung sowie Zuschüsse und zinsgünstige Kredite zu Sanierungsvorhaben. Die Bereitstellung öffentlicher Mittel hängt eng mit dem politisch-rechtlichen Umfeld zusammen.

Die Unternehmen nutzen nur in sehr geringem Umfang Fördermittel, im Wesentlichen zur Forschungsförderung. An Geldgebern wurden genannt das Bundesministerium für Bildung und Forschung, die Europäische Union, das Land Baden-Württemberg und die Deutsche Bundesstiftung Umwelt, zudem das Programm für Innovationsassistenten. Innerhalb dieses Programms trägt die Hälfte der Bezahlung eines promovierten naturwissenschaftlichen Projektleiters die öffentliche Hand, die andere Hälfte das Unternehmen.

Kaum in Anspruch genommen wurden Zuschüsse und zinsgünstige Kredite zu Sanierungsvorhaben: Über Fördermittel der Deutschen Ausgleichsbank im Zusammenhang mit Altlastensanierung wurde von den Unternehmen nichts berichtet. Ein Unternehmen profitierte lediglich von dem sog. Freistellungsfond der Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderaufgaben (BvS): Das Unternehmen ist, wenn es bei Bauarbeiten auf dem eigenen Firmengelände auf eine Altlast stößt, von den Entsorgungskosten freigestellt. Die Erfahrung, die dieses Unternehmen mit dem Freistellungsfond macht, entspricht der eines Kundenunternehmens, darauf wird später aus der Perspektive der Kunden eingegangen.

## 11. 6 Die Lieferanten

Ob und in welchem Umfang die Unternehmen Beziehungen zu Lieferanten unterhalten, hängt davon ab, wie sie ihre Beteiligung in der Branche der biologischen Bodensanierung verstehen: Prinzipiell sind Lieferanten für die Unternehmen interessant hinsichtlich Maschinen, technischer Ausstattung, Schwarz-Weiß-Anlagen oder Druckluftkabinen. Ein Unternehmen sah sich selbst im Sanierungsbereich nur als Entwickler von speziellen Sanierungstechnologien und gab deshalb an, keine Lieferanten in dem Sinn zu haben. Ein Unternehmen liefert ein Verfahren und das Material zu dem Verfahren, der Kunde muss aber Ingenieurleistungen extern dazukaufen, um beides zur biologischen Bodensanierung einsetzen zu können. Das Unternehmen produziert alle Materialien in einer anderen Abteilung des gleichen Hauses und benötigt von daher keine Lieferanten. Ein anderes Unternehmen führt die biologische Bodensanierung nur in Kooperation mit einem weiteren Unternehmen durch, das die Anlagen und Materialien

stellt. Dieses Kooperationsunternehmen kann in gewisser Weise als Zulieferer betrachtet werden, darüber hinaus nannte das befragte Unternehmen keine weiteren Zulieferkontakte. Andere Firmen haben Zulieferer, die vor allem das Kriterium Zuverlässigkeit erfüllen müssen, dies rangiert vor dem Kriterium Preis. Die Einschätzung der Zuverlässigkeit ergibt sich aus den bisherigen Erfahrungen. Einige Unternehmen hatten sehr enge Kontakte zu ihren Lieferanten. Bei zwei Unternehmen wird die Konstruktion selbst ausgeführt und die dazu benötigten Teile vorher Hand in Hand mit dem jeweiligen Lieferanten abgesprochen, zu dem eine große Abhängigkeit besteht. Denn erst das Funktionieren der gelieferten Anlagen ermöglicht eine erfolgreiche Sanierung. So legen beide großen Wert auf Zuverlässigkeit, Wartung und Service. Die Beziehungen sind auf längere Zeiträume angelegt. Zwei Unternehmen sind über ihre Gesellschafterstruktur mit Unternehmen verbunden, die ihnen die Technologie zuliefern und biologische Produkte bzw. Biomasse produzieren. Eines dieser Unternehmen gehört zu einer Gruppe, innerhalb der mehrere Unternehmen in der Branche der biologischen Bodensanierung tätig sind: Sie kooperieren und haben für bestimmte Verbrauchsmaterialien optimale Rabatte ausgehandelt und führen Sammelbestellungen durch. Ein Unternehmen hat bisher erst eine Pilotanlage gebaut und ist darüber hinaus noch nicht im Bereich biologische Bodensanierung tätig geworden, hat daher auch keine Lieferanten in diesem Sinn.

## 11.7 Seminare, Tagungen, Kongresse, Messen

Tagungen und Messen sind die idealen Orte, um Informationen auszutauschen: Durch die Präsenz von Vertretern verschiedener Interessengruppen bieten sich Möglichkeiten für persönliche Gespräche. Für alle befragten Unternehmen waren Messen bedeutend, einerseits um Kontakte zu Kunden oder Kollegen herzustellen und zu pflegen. Die großen internationalen Messen boten dabei Möglichkeiten zu Kontakten ins Ausland. Andererseits waren Messen zu Informationszwecken wichtig, um selbst einen Eindruck vom Marktgeschehen und von neuen technischen Entwicklungen zu gewinnen. Gleiches gilt für Fachtagungen: Insbesondere die persönlichen Kontakte werden als eine außerordentlich wichtige Informationsquelle angesehen, bedeutender zum Teil als das formale Programm. Andere Unternehmen empfinden das Programm der Fachtagungen teilweise als redundant und besuchen diese im Gegensatz zu früher heute kaum noch. Von den ostdeutschen Unternehmen wurde kritisch bemerkt, dass die Fachtagungen fast ausschließlich in den alten Bundesländern stattfinden und daher die Anreise für sie besonders aufwendig ist.

## 11. 8 Medien

Die Unternehmen konsultieren Fachzeitschriften. In diesen sind aktuelle Themen und Probleme der Branche abgehandelt, es finden sich Informationen über Fachveranstaltungen darin und neue Gesetzestexte sind abgedruckt. Die Unternehmen haben die Zeitschriften entweder abonniert oder aber sie erhalten sie von den Verlagen kostenfrei[455] und nutzen diese einerseits um sich selbst zu informieren und andererseits um die Fachwelt über die eigenen Tätigkeiten in Kenntnis zu setzen.[456] Einen Querschnitt der konsultierten Fachpresse findet sich in Tabelle 11.[457] Fast alle befragten Personen nannten eins der drei Blätter Terratech, Umweltmagazin und Altlastenspektrum an erster Stelle. Dies sind demzufolge die einschlägigen Blätter. Neben den Fachzeitschriften lesen die Unternehmen die Tages- und Lokalpresse, um sich über die aktuelle wirtschaftliche und politisch-rechtliche Entwicklung zu informieren bzw. über anstehende Projekte.[458]

## 11. 9 Sonstige Informationsquellen

Dazu eignen sich Unternehmensvertreter im Selbststudium Gesetzestexte an. Auch eintägige Fortbildungsveranstaltungen werden genutzt, um sich in bestimmte Themen (wie seinerzeit das neue Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetz) schnell einzuarbeiten. Die Langfassungen von Vorträgen, die auf Fachtagungen gehalten wurden, sind eine weitere Möglichkeit, sich zu bestimmten Themen zu informieren.

## 11. 10 Vereine und Verbände

Die Unternehmen gaben an, in Vereinen und Verbänden Mitglied zu sein, wie in Tabelle 11 gelistet.

---

[455] Dies wird aus der Redaktion einer Fachzeitschrift bestätigt.

[456] So schrieben Mitarbeiter einiger Unternehmen Fachbeiträge für die Zeitschrift Terratech, andere für das Umweltmagazin.

[457] Zu bemerken ist, dass die befragten Personen die Frage nach ihren Informationsquellen aus dem Kopf beantworteten. Zwei Unternehmen gaben an, dass sie ca. 15-20 Fachzeitschriften monatlich erhalten. Die unten angeführte Liste ist also keinesfalls vollständig in dem Sinn, dass jedes bezogene Blatt aufgelistet wäre. Stattdessen repräsentiert es zum einen einen Querschnitt durch die konsultierte Fachliteratur. Zum anderen gaben die Personen an, gar nicht alle Blätter zu lesen. Es wird unterstellt, dass die Personen diejenigen Fachzeitschriften zuerst nannten, die ihnen bedeutsam erschienen und weiterhin, dass ihnen die unbedeutsamen spontan am wenigsten einfielen. Daher enthält die Auflistung eine gewisse Wertung der Informationsquellen.

[458] Genannt wurde Capital, NFZ, Zeit, VDI-Nachrichten, VAAM-Mitgliedszeitschrift, Computer-Bild. Zu nennen ist auch das Bundesausschreibungsblatt, dass Unternehmen beziehen können.

| **Große Entsorgungsmessen** | **Andere Messen, Tagungen, Kongresse, Seminare** |
|---|---|
| Envitec, Düsseldorf<br>IFAT, München<br>Entsorga, Köln | Terratec, Leipzig<br>Utech, Berlin<br>Umweltinstitut Offenbach<br>Forum Norderstadt<br>Vegas, Stuttgart<br>Dechema Jahrestagungen<br>VAAM Frühjahrstagung<br>Abfallforum Kassel<br>Abfallwirtschaftstage Münster<br>Innovationsmesse Leipzig<br>Veranstaltungen der Industrie- und Handelskammer<br>Veranstaltungen des Fraunhoferinstituts Freiburg<br>Umweltforum Leipzig<br>Achema, Frankfurt<br>Hannover Messe |
| **Vereine, Verbände** | **Wichtige Fachzeitschriften** |
| Dechema, davon Netzwerk Umweltbiotechnologie<br>VBU Verein biotechnologischer Unternehmen<br>VDI Verein deutscher Ingenieure<br>VDE Verein deutscher Entsorger<br>VAAM Verein für allgemeine und angewandte Mikrobiologie<br>ATV Abwassertechnische Vereinigung<br>AAV Altlasten und Abfall-Verband<br>DGMK Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle<br>DVWK Deutschen Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau<br>ITVA Ingenieurtechnischer Verband Altasten<br>Biogentec NRW<br>Bund deutscher Geologen<br>Freiberger Interessenverein für Recycling- und Entsorgungswirtschaft<br>B.A.U.M. Bundesdeutsche Arbeitskreis für Umweltbewußtes Management<br>Altlastenforum Baden-Württemberg<br>Sächsische Umweltexperten | Terratech<br>Altlastenspektrum<br>Umweltmagazin<br><br>**Weitere Fachzeitschriften**<br>Abfalljournal<br>Abfallwirtschaftsjournal<br>Abfallzeitschrift<br>Abwasser und Wirtschaft<br>Altlastenzeitung<br>Applied Microbiology<br>Bauen und Umweltschutz<br>Biotechnology<br>Entsorgungspraxis<br>Entsorgungswirtschaft<br>Euvid<br>Gas und Wasser<br>Gas-Wasser-Fach<br>Korrespondenz Abwasser<br>Müll und Abfall<br>Umwelt<br>Wasser<br>Wasser und Boden<br>Wasserwirtschaft |

**Tabelle 11: Übersicht über Vereine und Verbände, denen die Unternehmen der biologischen Bodensanierung angehören, über Veranstaltungen, die die Unternehmen besuchen und über relevante Fachzeitschriften.**

## 11. 11 Das politisch-rechtliche Umfeld

Der gesamte rechtliche Bereich änderte sich im Lauf der Jahre erheblich: Während der Umgang mit Altlasten zunächst nicht oder kaum geregelt war, entstanden im Lauf der Zeit eine Vielzahl von Gesetzen und Verordnungen, die zu Unsicherheiten bei allen Beteiligten, Behörden, Sanierungsunternehmen, Altlastenbesitzer und Ingenieurbüros gleichzeitig führten.

Einige Unternehmen gaben an, dass es zwar unterschiedliche gesetzliche Bedingungen in den einzelnen Bundesländern gibt, dass aber letztlich das Verhältnis zum bearbeitenden Beamten ausschlaggebend ist, weil die Gesetze einen Auslegungsspielraum zulassen, so dass von Fall zu Fall nach dem Ermessen des Beamten entschieden wird, dessen Meinung es im Gespräch zu beeinflussen gilt. Auswirkungen der regionalen Unterschiede werden besonders deutlich, wenn ein Unternehmen an mehreren Standorten die gleichen Anlagen betreibt, aber unterschiedliche Genehmigungen von den verschiedenen Kommunalverwaltungen erteilt wurden.

Am/9: „Natürlich belastet uns das in der Diskussion mit Behörden, sämtliche Richtwerte und Orientierungswerte, Grenzwert 1 und Grenzwert 2- Kataloge, [das ist] derart irritierend, dass es für ein europaweit und weltweit tätiges Unternehmen unzumutbar ist. Hier müsste es zu einer Standardisierung kommen, zu einer Vereinheitlichung aller Kataloge, die da kursieren, aus meiner Sicht, ganz einfach um die gemeinsame Sprache wieder zu finden. Aber hier [gilt] es eben so viele Interessen zu berücksichtigen, dass das wohl lange nicht kommen wird. Auch jetzt hat man ja das Bodenschutzgesetz wieder aufgesetzt auf den Föderalismus, die Länder werden auch nach wie vor, nach Verabschiedung des Bundesbodenschutzgesetzes und untergesetzlicher Regelwerke, nicht die eigenen Richtwertkataloge fallen lassen. Das heißt aus meiner Sicht haben wir wieder eine große Chance vertan."

Die Vielfalt der Rechtsnormen stellte für die Unternehmen ein Problem dar. Zudem führen Gesetzeslücken dazu, dass sanierungsfähiger Boden auf Deponien verbracht wird. Mitunter ist unter den Behörden selbst nicht genau klar, welche Behörde welche Befugnisse hat, von einem Unternehmen konnte ein regelrechtes Kompetenzgerangel beobachtet werden.

Die Notwendigkeit des Behördenkontaktes ist durch ihre Bedeutung im Sanierungsprozess gegeben, und diese wiederum ergibt sich aus der Gesetzgebung: Behörden müssen sowohl die Anlagen der Sanierer wie auch die einzelnen Sanierungsleistungen von Behörden genehmigen lassen. Dazu tritt die öffentliche Hand als Kunde auf, wenn sich auf ihren Grundstücken Altlasten befinden oder aber wenn kein Sanierungspflichtiger für eine Altlast gefunden werden kann und die öffentliche Hand dafür einstehen muss.[459] Schließlich können Behördenvertreter

[459] Auf die gesetzliche Ausgestaltung ging das Kapitel Gesetze und untergesetzliche Rechtsnormen ab S. 164 näher ein.

helfen, Kundenkontakt zu vermitteln. Behörden können auch die Suche nach einem Kunden zur Anwendung eines bestimmten neuartigen Verfahrens unterstützen. Durch die Teilnahme an Delegationsreisen hatten zwei Unternehmen die Möglichkeit, Umweltprobleme von anderen Ländern kennen zu lernen und Lösungsmöglichkeiten oder deren Entwicklung anzubieten.

### a) Behörden als Kunden

Behörden vergeben bei Ausschreibungen Aufträge mitunter an Billiganbieter, deren Kostenrechnung einem befragten Unternehmen unglaubwürdig erscheint. Ein anderes Unternehmen beobachtete, dass die öffentliche Hand als Auftraggeber mit der Auftragsvergabe zunächst gewisse qualitative oder ethische Ziele verbinden will, wie z. B. die Berücksichtigung von zertifizierten oder einheimischen Unternehmen oder Unternehmen, die Ausbildungsplätze anbieten, dann aber unter dem Kostendruck diese Ziele aufgeben und Billiganbieter wählen muß. Hinzu kommt, und darin besteht das eigentliche Problem, dass die Arbeiten dieser Billiganbieter nicht hinreichend kontrolliert werden.

PTm/15f: „Wenn Sie eine Ausschreibung machen. Und Sie schreiben im Rahmen dieser Ausschreibung Bauleistung aus, dann kriegen Sie Bauleistungen. Gemeint sind aber Umweltschutzleistungen. Nur, wenn die sagen: 5.000 Kubikmeter kontaminierte Erde, dann kriegen die ein Angebot 5.000 Kubikmeter kontaminierte Erde wegzuschaffen. Wenn die aber sagen würden, dass sie das auf die und die Leistung usw., dann wäre das das andere. Und das dritte wäre, dass die geforderte Leistung auch wirklich erbracht wird. Stellen Sie sich nur mal vor, eine Ausschreibung [...] und den Zuschlag hat einer gekriegt, der halb so teuer war wie der Billigste [...]. Ist, wie uns von den dortigen Vorarbeitern geschildert wurde, mit einem Werkzeugkasten auf die Industriefläche gekommen, hat das Metall runtergebrannt, hat den Schrott verscherbelt, hat von [...] Baugeräte geliehen, hat das runtergebrochen und dann war das weg. Da hat keine Behörde gefragt, ob der dann irgendwas dekontaminiert, was der da macht. Das hätte ja Geld gekostet. Die Treuhand allen voran. [...] Und so lange der Gesetzgeber und die Kommunen das nicht nur dulden, sondern fast sanktionieren, so lange wird es bei uns keinen gründlichen Umweltschutz geben. [...] Stellen Sie sich vor, ein Industriegebäude, total versaut, und man sagt: könnt ihr uns das kurzfristig dekontaminieren? Jawohl, können wir, hier ist unser Angebot. Danke, 14 Tange später ist das Objekt weg, zusammengeschlagen und abtransportiert. Die haben nicht dekontaminiert. Und das unter den Augen der Behörden. Das kann nur funktionieren, wenn die mitmachen.“

### b) Behörden als Genehmigungsinstanz von Sanierungsanlagen und -leistungen

In der Entscheidungssituation zur Genehmigung von biologischen Sanierungsanlagen herrschte eine gewisse Unsicherheit auf beiden Seiten: Die Sanierungsunternehmen machten zum Teil erstmalig Erfahrungen mit der Genehmigung von Anlagen, die Behördenvertreter

waren mit den zum Teil neuartigen Verfahren nicht vertraut.[460] Um ein neues Verfahren zu bewerten, werden verschiedene Unterlagen herangezogen. Eine befragte Person gab an, dass eine amtliche, wissenschaftliche Bestätigung zur Zuverlässigkeit des Verfahrens in dieser Situation geholfen hat. In einem geschilderten Beispiel wurde das Verfahren, wie es für neue Verfahren üblich ist, zunächst im Labormaßstab, dann im kleintechnischen Maßstab, dann im technischen Maßstab zur kommerziellen Anwendung durchgeführt. Über die erste Versuchsstufe wurden Abhandlungen geschrieben und zur Genehmigung der zweiten Stufe vorgelegt, über den erfolgreichen Verlauf dieser Versuchsstufe wurde wiederum einen Bericht geschrieben und die technische Anwendung beantragt. Die Umweltbehörde hat zu dem Verfahren einen Positivbescheid ausgestellt, den wiederum die übrigen Unternehmen der Gruppe ihren Behörden vorgelegt haben um die Genehmigung des Verfahrens in ihren Anlagen zu erwirken. Das bedeutet, dass die Zertifizierung von behördlicher Seite von einer Reifestufe des Verfahrens zur nächsten wiederum deren Zertifizierung begünstigt hat. Auch spielen Studien und Dokumente darüber eine Rolle, ob eine bestimmte Sanierungsleistung durch die Behörde genehmigt wird.[461] Da für alle Beteiligten der Umgang mit Altlasten zunächst neu war, ist es verständlich, dass Behördenvertreter zur Grundlage ihrer Entscheidung neben wissenschaftlich belegten Untersuchungen auch gern die positive Entscheidung anderer Behördenvertreter heranziehen. Daher werden leichter Verfahren genehmigt, die schon bekannt sind als neue, denn um diese genehmigen zu lassen, müssen erst eine Reihe von Institutionen geschaffen, Studien erstellt, Bescheide beantragt werden etc. Das macht die Einführung von neuen Verfahren teuer.

Aufgrund der Rechtsvielfalt, der Neuheit einzelner Rechtsnormen und dem Ermessensspielraum werden Seitens der Behörden in den einzelnen Fällen Entscheidungen gefällt, die dann für die weitere Praxis maßgeblich sind:

As/8: „Das Gesetz lässt viele Möglichkeiten zu, je nachdem welche Ansicht jemand hat, legt er es dementsprechend aus. Auf der anderen Seite bietet das die Möglichkeit, dass man denjenigen überzeugen kann. Da wird schon auch auf die anderen Bundesländer geguckt. Eine Bodenreinigungsanlage, die genehmigt hatten, in Niedersachsen, mit der kann man schon auch in Bayern drauf verweisen. Wird sich zwar dann nicht outen, aber da ist schon ein gewisser Respekt vor dem Kollegen, der das auch gemacht hat. Man muss sich mit der Behörde befassen."

[460] Ein Behördenvertreter genehmigte in einem anderen Fall aus Unwissenheit eine potentielle Sanierungsleistung, die unrealistisch hoch angesetzt war.

[461] Siehe S. 196

Aus der Genehmigung von Anlagen ergeben sich wiederum formale Vorgaben zur Genehmigung und zur Erbringung von Sanierungsleistungen. Diese Abläufe werden dann in das Tätigkeitsrepertoire der Mitarbeiter des Unternehmens übernommen und gehen in Routinen und Gewohnheiten ein. Dadurch kann der gesamte Sanierungsprozess als eingebettet in formale und informale Vorgaben betrachtet werden.

### c) Einflussnahme auf das politisch-rechtliche Umfeld durch die Unternehmen

Während viele Unternehmen die Mitarbeit in gesetzgebenden Gremien als wichtig erachten, sind doch nur wenige in dieser Hinsicht aktiv und engagieren sich in Vereinen und Verbänden oder sind zumindest Mitglied und versuchen dadurch, Einfluss auf die gesetzgebenden Instanzen zu nehmen. Ein Unternehmen meinte, dass eher die Wirtschaftsverbände Einfluss auf die gesetzliche Entwicklung nehmen als die Sanierungsbranche. Darüber hinaus sind zwei Unternehmen mit Politikern in Kontakt getreten.

Am/6: „Wir haben einen Beratervertrag mit jemandem, der im VDI akkreditiert ist und der ein bisschen Einflussnahme nimmt, was die normengerechte Einführung irgendwelcher Richtlinien oder untergesetzliche Regelwerke angeht. Der ist beim VDI, ich kann das nicht genau einordnen, vor welchem Hintergrund dieser Vertrag abgeschlossen wurde, der läuft schon seit mehreren Jahren, der ist irgendwo Mitentscheider, wenn es um irgendwelche Verfahren und Methoden geht, und der hält uns auf dem Laufenden, welche untergesetzlichen Regelwerke denn gerade anstehen und welche Verfahren denn niedergelegt werden sollen. Wenn Sie in so einem untergesetzlichen Regelwerk nicht erwähnt werden, sind Sie nicht berücksichtigt. So eine Schlappe wieder auszubügeln dauert Jahre. Wenn so ein Papier steht, ohne dass Sie einen Mentor hatten, dann lässt sich dieses Papier auch nicht mehr korrigieren. Und er informiert uns über neuere Aktivitäten des Gesetzgebers. Da gehen wir eben rein, sofern es unsere Zeit erlaubt, und wirken auch auf die entsprechenden Sachverständigengremien ein, und [erwähnen] unsere Verfahren, stellen die Vor- und Nachteile dar, garantieren die Funktionsfähigkeit durch Pilotversuche, bspw. durch Landesämter, die wir auch schon gefahren haben, durch Begleitungen durch Universitäten [...]. Das ist unsere Art des Lobbyismus, den wir auch als immanent wichtig erachten. Das ist arbeitsintensiv und oft auch nicht erfolgsgekrönt."

### d) Öffentliche Akzeptanz

Viele Unternehmen haben nach eigener Einschätzung keine direkten Akzeptanzprobleme durch die Bevölkerung, nur ein Unternehmen bekam einmal Schwierigkeiten mit den Nachbarn wegen der befürchteten Emissionen aus den Sanierungsanlagen. Im Gegensatz dazu verzeichnete ein Unternehmen eine außerordentlich positive Resonanz aus der Lokalpolitik und darüber hinaus den Besuch hochrangiger Politiker aus dem In- und Ausland.

### e) Andere Formen des Einflusses durch das politisch-rechtliche Umfeld

**Öffentliche Haushalte**

Das politisch-rechtliche Umfeld kommt zudem in den unterschiedlichsten Bereichen im Umfeld der Unternehmen auch in weniger evidenter Weise zum Tragen. So determiniert zum Beispiel die Vergabepraxis von Haushaltsmitteln, dass öffentliche Gelder bis zum Ende eines Jahres ausgegeben werden müssen und induzieren somit einen Auftrags-Boom im November und Dezember.

**Zertifizierung**

Zertifizierungen sind eine wichtige Institution zur Gewinnung von Glaubwürdigkeit und damit Vertrauen von Kunden. In diesem Zusammenhang kommt den Richtlinien ISO 9002 etc. Bedeutung zu. Die Zertifizierung zum Entsorgungsfachbetrieb hat Bedeutung für die Unternehmen und für die Kunden, weil sie Arbeitsabläufe erleichtert.

**Arbeitssicherheit**

Die Berufsgenossenschaft macht Vorgaben zum Gesundheitsschutz und zur Arbeitssicherheit. Zur Durchführung von Tätigkeiten mit bestimmten gesundheitsgefährdenden Substanzen bedarf es bestimmter technischer Voraussetzung, die wiederum mit Investitionen verbunden sind. Somit begrenzen diese Vorgaben das Tätigkeitsfeld der Unternehmen, das heißt das Spektrum der belasteten Böden, die die Unternehmen sanieren können.

## 11. 12 Natürliche Umwelteinflüsse

Die Jahreszeiten bestimmen die biologische Aktivität von Organismen. Denn Bodenmikroorganismen sind bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt kaum aktiv. Das Wirtschaftsjahr eines befragten Sanierungsunternehmens beträgt daher nur 9 Monate.

## 11. 13 Wahrnehmung von Problemen

Zum Thema, warum sich die biologische Bodensanierung nicht den Erwartungen entsprechend entwickelt(e), zeigte sich, dass die Probleme der Unternehmen wesentlich in zwei Feldern liegen: Der Preisverfall für Sanierungsleistungen durch die Konkurrenz mit anderen Verfahrensweisen belastet die Unternehmen einerseits, andererseits ergaben sich Probleme durch die Behörden sowohl im Bereich der Legislative als auch der Exekutive. Auf diese Problemfelder wurde vertiefend eingegangen.

Die Unternehmen nahmen es zudem als Wettbewerbsnachteil wahr, dass biologische Verfahren mehr Zeit beanspruchen als Konkurrenzmaßnahmen. Aus der Forscherperspektive liegt

dieser Nachteil im Zeitablauf begründet, der Sanierungsmaßnahmen oftmals erst im Zuge von Baumaßnahmen verortet. Unter diesen Bedingungen herrscht Zeitdruck und auf der Fläche Platzmangel, dies wirkt sich nachteilig für *in situ* und *on site* Maßnahmen aus. In der Altlastsituation an sich liegt der Zeitdruck nicht begründet, denn die Belastung liegt zumeist schon lange vor. Eine Lösung dieses Problems kann nur in einem veränderten Zeitablauf liegen.
Ein Unternehmen hatte bereits in der Vergangenheit Probleme und Rechtsstreits mit ehemaligen Mitarbeitern gehabt. Es befürchtet kostspielige Verfahren auch von der Konkurrenz, die das Unternehmen schnell in die Zahlungsunfähigkeit treiben könnte.
Wieder ein anderes Unternehmen sah als Problem die Rechtfertigung der eigenen Geschäftstätigkeit an:

> Ar/12: „Wir haben ein Problem: wir produzieren nichts. Wenn sie irgendwo eine Maschine bauen, mit der sie irgendwelche Taschen bedrucken, damit können Sie Geld verdienen, aber was wir machen, das kostet nur Geld, da kann keiner was mit verdienen."

Einem solchen Argument liegt das mentale Modell zugrunde, dass eine Tätigkeit, um entlohnt werden zu können, eine produktive Tätigkeit sein muss.[462] Ein Ausweg aus diesem Problem kann nur in einer Änderung der Selbstwahrnehmung liegen. Den Unternehmen wird empfohlen, sich den Gedanken der nachhaltigen Wirtschaftsweise zunutze zu machen: Die Selbsterhaltung ist für ein System immanent wichtig. Bodensanierung trägt nicht nur zum Erhalt des Bodens als Ökosystem, sondern auch als Immobilie bei. Ein Grundstück erfährt durch seine Sanierung eine Wertsteigerung, da, gemessen am Verkaufserlös, das belastete Grundstück minderwertig bis wertlos ist im Gegensatz zum unbelasteten oder gereinigten Grundstück.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Unternehmen der biologischen Bodensanierung mit einer Vielzahl von Akteuren in Beziehung stehen, wie dies in Abbildung 28 dargestellt ist. Aus der Perspektive der Unternehmen lagen die Probleme der Wissensnutzung weder im Technologietransfer von den Hochschulen in die Unternehmen noch im Bereich der Finanzierung, wie dies oftmals im Bereich der Biotechnologie diskutiert wurde, sondern vor allem in einer nicht zufriedenstellenden Nachfrage und im politisch-rechtlichen und administrativen Bereich. Entlang der aufgezeigten Problemlagen wenden wir uns nun der Perspektive der Kundenseite sowie der Perspektive der Behörden zu.

---

[462] Das Argument ist im gesamten klassischen Umweltbereich der sogenannten *end-of-pipe* Technologien zu hören.

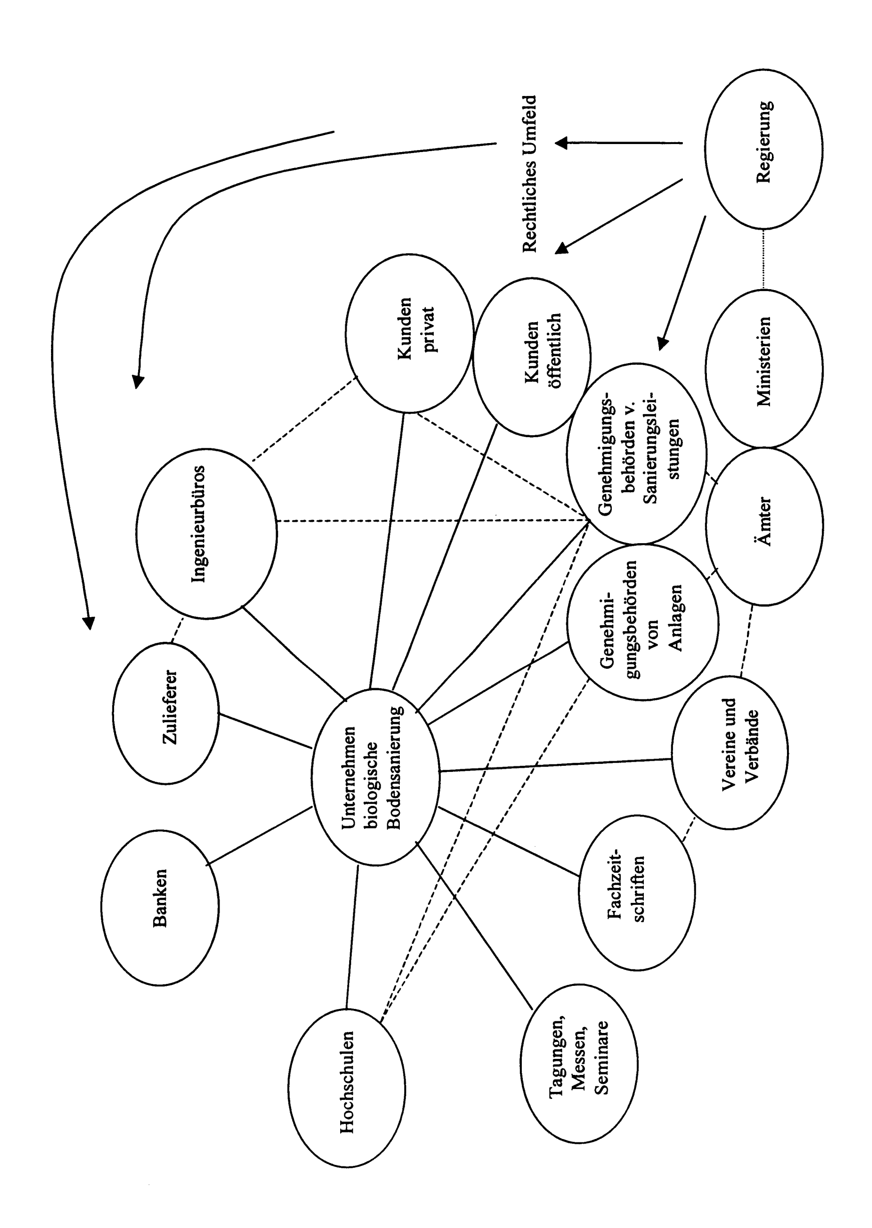



**Abbildung 28: Das Umfeld der Unternehmen der biologischen Bodensanierung**

## 12. Die Perspektive weiterer Akteure

Die Sichtweise weiterer Akteure erlaubt es, das Bild zum institutionellen Umfeld der Unternehmen der biologischen Bodensanierung zu bestätigen bzw. zu erweitern. Angesichts der Tatsache, dass insbesondere die Nachfrage als unbefriedigend empfunden wurde, soll den Ursachen dafür nachgegangen werden. Die Nachfrage speist sich, wie die bisherigen Untersuchungen gezeigt haben, zum einen aus privaten und öffentlichen Kunden, zum anderen aus Ingenieurbüros, die deren Entscheidungen entweder vorbereiten, oder direkt als Auftraggeber fungieren. Eingefangen werden sollen daher die Perspektiven der privaten Kunden, der Ingenieurbüros und der Behörden als Vollzugsgewalt und als öffentliche Kunden. Die Perspektive der Behörden ermöglicht zudem ein besseres Verständnis des zweiten Problemfeld der Sanierungsunternehmen, nämlich der Schwierigkeiten mit dem politisch-rechtlichen und administrativen Bereich.

### 12. 1 Kunden(unternehmen)

Die befragten Kundenunternehmen waren von ihrer Geschäftsform, der Unternehmensgröße und dem Tätigkeitsbereich sehr unterschiedlich, hatten aber gemeinsam, dass sie als Sanierungspflichtige mit Altlasten in Berührung gekommen sind. In einigen Fällen wurden Altlasten biologisch saniert, teilweise wurden andere Verfahren eingesetzt, Sanierungen wurden teilweise auch abgebrochen oder gar nicht durchgeführt. Eingefangen ist also nicht nur die Perspektive der bisherigen Kunden, sondern auch die der potentiellen Kunden.
Aus der Perspektive der Kundenunternehmen interessiert, wie eine Altlast entdeckt wurde, wie in einem solchen Fall vorgegangen wird, wie sich der Kontakt zu Behörden, Ingenieurbüros und Sanierern darstellt und wie es zur Wahl eines bestimmten Verfahrens kommt. Eingegangen wird auf die Probleme, die die Unternehmen einerseits mit der potentiellen Altlast und andererseits mit Verfahren der biologischen Bodensanierung haben.

Die Kundenunternehmen hatten die Flächen, die altlastverdächtig sind, entweder bereits lange Jahre in ihrem Eigentum, möglicherweise haben sie die Kontamination durch ihre Geschäftstätigkeit in vergangenen Jahren selbst verursacht, oder sie haben die Flächen vermietet oder verpachtet und die Mieter oder Pächter haben die Schäden verursacht. Als dritte Möglichkeit haben die Kundenunternehmen die Flächen wissentlich oder unwissentlich erworben, durch Immobilienkäufe oder auch durch Unternehmenskäufe: In einem Fall wurde eine Tankstellenkette samt der belasteten Flächen übernommen, in einem anderen Fall mehrere Gaswerkstandorte, in einem dritten Fall wurde ein Hafen als Immobilie gekauft, dabei wurde der

Sanierungsaufwand völlig unterschätzt. Ein anderes Unternehmen kaufte wissentlich Altlasten in den Neuen Bundesländern in der Annahme, dass die Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderaufgaben (BvS) für die Sanierungskosten aufkommt. Der Immobilienmarkt ist für die Kundenunternehmen sowohl hinsichtlich des Erwerbs von belasteten oder altlastverdächtigen Flächen als auch der Veräußerung solcher Flächen relevant ist, ebenso der Markt für Unternehmen und Unternehmensbeteiligungen.
Im Zuge von Baumaßnahmen kann die Behörde im Vorfeld der Genehmigung fordern, dass mögliche Altlasten berücksichtigt werden. Dazu geben unter anderem Altlastenkataster Auskunft über Altlasten und Altlastenverdacht. Zudem wird Altlastverdacht nachgegangen, wenn Behördenauflagen zur Untersuchung zwingen.[463] Altlasten können zufällig entdeckt werden, wenn bei Erdarbeiten unerwartet kontaminiertes Material anfällt. Eine weitere Möglichkeit der Entdeckung von Altlasten ergibt sich aus Überwachungen: Werden Unregelmäßigkeiten entdeckt, wie zum Beispiel eine Leckage, ein Unfall, eine Geruchsbildung oder ein verändertes Aussehen, so wird das Ausmaß des Schadens untersucht, gegebenenfalls treten dabei Altlasten zutage. Entdeckt wurden belastete Böden oftmals über den Wasserpfad, beispielsweise durch PAK[464] im Abwasser, eine schwarze Teerfahne im Fluss oder Grundwasserbelastungen. Flächen können auch systematisch auf Bodenbelastungen hin geprüft werden, Rückstellungen begünstigen die systematische Prüfung, da der Behörde die zweckgebundene Verwendung der Mittel nachgewiesen werden muss.
In sehr vertraulichen Gesprächen[465] wurde die Unsicherheit bei solchen Unternehmen deutlich, die sich bisher noch nicht mit ihrem Altlastverdacht auseinander gesetzt haben und auch noch nicht von einer Behörde diesbezüglich kontaktiert wurden: Eine geäußerte Befürchtung ging zum Beispiel dahin, dass das Betriebsgelände geschlossen und die Gebäude abgerissen werden würden, um die Altlast zu entfernen. Eine andere Befürchtung betraf die Kosten, die entstehen. Aus diesen Gründen wurden keine Behörden eingeschaltet. Ohne amtliche Bestätigung des Altlastverdachts können auch keine Rückstellungen für Sanierungsaufwendungen gebildet werden.

In der Vorgehensweise bestätigten die Kunden die von den Sanierern aufgezeigte Struktur: In enger Abstimmung mit Behörden und Ingenieurbüros wurden Behandlungsarten und Sanierungsunternehmen ausgewählt. Oftmals ist im Fall des Altlastenverdachts erst die Behörde involviert, dann das Ingenieurbüro: Zwei Unternehmen unterrichteten erst die Behörde über

[463] Dies wurde auch von behördlicher Seite bestätigt.
[464] Krebserregende Schadstoffe

einen Altlastverdacht, bevor sie mit dem Ingenieurbüro Kontakt aufnahmen, in einem Fall wurde der Kontakt durch die Behörde vermittelt. Im Gegensatz dazu untersucht ein Unternehmen seine Flächen systematisch nach Altlasten. Ein anderes Unternehmen arbeitet mit einem vereidigten Sachverständigen zusammen, der zuerst von betroffenen Filialen oder Pächtern angesprochen wird und dann die Behörden informiert.

Die Schritte in der Bearbeitung von Altlastverdacht sind dabei in Variationen immer die folgenden:

1. Historische Erkundung – hier werden historische Daten, Karten und Photographien zur bisherigen Nutzung ausgewertet.
2. Orientierende Erkundung – erste chemische Analysen werden aufgrund eines groben Bohrrasters erhoben, daraus leitet sich der Bedarf ab zur weiteren Erkundung.
3. Detailerkundung - mit einem feingegliedertem Bohrungsraster werden Verdachtsmomente näher präzisiert.
4. Sanierungsuntersuchung - um die zu sanierenden Mengen, die Verfahren und Kosten festzulegen.

Ein Unternehmen unterteilt die Schritte etwas anders:

1. Erfassung und Erstbewertung – dies entspricht in etwa der historischen Erkundung.
2. Gefährdungsabschätzung – Orientierungsuntersuchung, in einer ersten Phase werden weitere Daten erhoben, in einer zweiten Phase, der Detailuntersuchung, werden Maßnahmenvarianten mit unterschiedlichen Nutzungskonzepten verglichen.
3. Sanierungsdurchführung und
4. Nutzungsvorbereitung der Fläche.[466]

Nach Aussage eines Unternehmens ist die Erstellung von Nutzungskonzepten und Gutachten ein iterativer Prozess, je nachdem, wie Behörden, Gutachter, der Kunde und ggf. die Investoren harmonieren. Der Kontakt zu den Sanierungsunternehmen erfolgt erst in einem späteren Schritt. In den Abstimmungsprozess wird bei Altlasten in den neuen Bundesländern die Bundesanstalt für vereinigiungsbedingte Sonderaufgaben einbezogen, sofern diese an den Sanierungskosten beteiligt ist. Unterschiedlich ist das Bestreben, die Öffentlichkeit in den Prozess

[465] Es handelt sich um drei Gespräche außerhalb der geplanten Befragungsreihe.

[466] Nach Beudt und Pfaff-Schley 1997:100 unterteilen sich die Schritte folgendermaßen: 1. Ersterfassung und Erstbewertung, 2. Gefährdungsabschätzung, 3. Sanierungsuntersuchung, 4. Sanierungsplanung und -vorbereitung, 5. Sanierungsausführung, 6. Überwachung und Nachsorge. Gerade der letzte Punkt wurde in den Befragungen kaum genannt. Der ITVA hat Arbeitshilfen zur Durchführung von Sanierungsprojekten erarbeitet, die die einzelnen Phasen und Schritte detaiilliert beschreiben. Siehe auch Weber und Neumaier 1993

zu involvieren: Während ein Unternehmen vorzugsweise ohne sie arbeitet, beziehen zwei andere Unternehmen aus dem Bereich der Energieversorgung die Öffentlichkeit ein, weil die Kommune zugleich auch Kunde ist und dadurch ein positiver Effekt im Hinblick auf die nächste Auftragsvergabe erwartet wird.

Beteiligt sind ganz verschiedene Behörden, fallweise angefangen von der Gewerbeaufsicht, den Wasserwirtschaftsämtern und den staatlichen Umweltämtern. Während einige Unternehmen den Behördenkontakt und dessen Wirkung auf den Sanierungsprozess stark personenbezogen empfanden, und damit die Angaben von Sanierungsunternehmen und Ingenieurbüros bestätigten, führte ein Kundenunternehmen an, dass der Ermessensspielraum der Behörden begrenzt sei und Beamte an die Auslegung der Gesetze durch Verwaltungsvorschriften gebunden seien. Ein Unternehmen beobachtet auf der Seite der Behörden eine Präferenz für die Entnahme und Entsorgung von Boden.
Die Berufsgenossenschaft war bei einem Unternehmen an der Entdeckung eines Schadenfalles maßgeblich beteiligt: Sie geht ebenso das Wasserwirtschaftsamt jährlich in die Betriebe, beide machen Vorschläge und Auflagen zur Sicherheit. Auf die Weise wurde ein Schaden entdeckt und das Schadensausmaß erkundet.
Ein besonderes Verhältnis zu Behörden finden wir bei einem Energieversorgungsunternehmen: In dessen Aufsichtsrat sitzen zum einen die Gemeindevertreter und zum anderen will das Unternehmen mit den Kommunen langfristige Konzessionsverträge zur Versorgung mit Gas und Wasser abschließen. Daher hat das Unternehmen ein vitales Interesse daran, die Auflagen der Kommunen zu erfüllen.
Die Kommunen stellen unterschiedlich hohe Anforderungen an die Sanierung, wohl in Abhängigkeit von der mutmaßlichen finanziellen Belastbarkeit der Sanierungspflichtigen. Eine Altlast erstreckte sich beispielsweise zur Hälfte über das Gelände eines befragten Unternehmens, zur anderen Hälfte über das Gelände eines öffentlichen Gymnasiums. Die Geländehälfte des Unternehmens wurde gereinigt, die andere Hälfte nicht, die Schule ist bis heute zum Teil in Containern ausgelagert.
Bei Flächen in den Neuen Bundesländern ist häufig die Treuhandanstalt bzw. deren Nachfolgeorganisation BvS involviert. Ein Kundenunternehmen schloss einen Erwerbervertrag mit der Treuhand ab. In diesem Rahmen wurde ein Gutachten über die Altlastensituation erstellt. Die BvS sicherte zu, die Sanierungskosten zu übernehmen. Nun weigert sich diese allerdings, einen Schadensfall anzuerkennen: Obwohl der naheliegende Fluss bereits eine schwarze Teerfahne aufweist, weil Teer aus unterirdischen Behältern ausgelaufen ist, will die BvS keine

Gefahr für ein öffentliches Gut oder die Allgemeinheit anerkennen – und ist von daher auch nicht zu Zuzahlungen oder zur Übernahme von Sanierungskosten bereit. In diesem Fall wurde bisher nicht saniert, sondern nur Gutachten über Gutachten geschrieben, die jeweils abgewiesen wurden.
Hinzu kommen bei einem Unternehmen, das Forschungsprojekte durchführt, Kontakte zum Umweltbundesamt und zum Bundesministerium. Dieser Kontakt ist aber bei konkreten Sanierungsentscheidungen bisher unbedeutend. Betont wurde die Bedeutung informeller Kontakte zu Behörden.
Verfügungen von behördlicher Seite wurden von einem Unternehmen, das die Sanierung in Eigenregie durchführt, als Innovationshemmnis auch für biotechnologische Verfahren betrachtet: denn eine Verfügung setzt Grenzwerte und Techniken fest nach dem Stand der Technik, so dass innovative Verfahren ausgeschlossen werden. Das Unternehmen favorisierte daher eine Kooperation auf freiwilliger Basis mit der Behörde: Da von der Altlast keine direkte Gefahr ausgeht, besteht auch keine Sanierungspflicht, die Behörde konnte daher auf eine Verfügung verzichten. Eine Ordnungsverfügung ist für Beamten auch aus der Wahrnehmung eines anderen Kundenunternehmen mit Arbeitsaufwand verbunden und hat große rechtliche Konsequenzen, Behörden scheuen daher diesen Schritt. Stattdessen werden Vereinbarungen mit Behörden ausgehandelt.
Die meisten Unternehmen bildeten Rückstellungen für ihre Sanierungsvorhaben. Dies muss vor dem Finanzamt begründet werden, daher kommt den Behörden eine besondere Rolle zu. Um auf eine Verfügung zu verzichten, hat die Behörde dem Unternehmen ein anderweitiges Dokument ausgestellt, damit das Unternehmen Rückstellungen für die Sanierung bilden konnte. Nach Aussagen des Unternehmens ergeben sich aus den Rückstellungen einige Vorteile, sie sparen, sie können die Liquidität des Unternehmens erhalten und die Verzinsung läuft über einige Jahre, bis die Mittel abgerufen werden. Solange ein Kundenunternehmen keinen Gewinn erwirtschaftet, sind sie steuerlich allerdings ohne Effekt.

Zu den Ingenieurbüros kam der Kontakt in einem Fall über eine gemeinsame Beteiligungsstruktur zustande, das Ingenieurbüro war wie das Kundenunternehmen Tochter- der gemeinsamen Muttergesellschaft. Wegen der unbefriedigenden Zusammenarbeit wurde das Ingenieurbüro gewechselt. In einem zweiten Fall stammt der Kontakt aus früherer erfolgreicher Zusammenarbeit in anderen Projekten. Ein drittes Kundenunternehmen beschloss sogar, die Ingenieurleistung selbst zu erbringen, auch in der Intention, hier ein neues Geschäftsfeld zu eröffnen. Einem vierten Kundenunternehmen wurde das Ingenieurbüro durch die Behörde

vermittelt. Es wurden mehrere Angebote von Ingenieurbüros eingeholt, alle Angebote mit der Behörde durchgesprochen und der Auftrag vergeben. Für die Analysen wurde zudem ein Labor eingeschaltet. Das fünfte Unternehmen schreibt Ingenieurleistungen regelmäßig aus und ein sechstes Kundenunternehmen hat einen öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen engagiert, der Geschäftsstellen im gesamten Bundesgebiet hat.
Ein Ingenieurbüro machte einem Kundenunternehmen Vorschläge und erstellte ein Sanierungskonzept, das der unteren Wasserbehörde vorgelegt wurde. In enger Abstimmung mit dem Ingenieurbüro wurden die einzelnen Sanierungsschritte abgearbeitet. Während das Ingenieurbüro für die Planung und Überwachung zuständig war, wurde ein Generalunternehmen zur Leistungsdurchführung beauftragt. Für ein anderes Unternehmen war es bedeutsam, dass Gutachten selbst in Auftrag gegeben werden und nicht etwa von Interessenten an Grundstükken und Flächen: Das hat den Vorteil, dass die Gutachten zwar interessengebunden, aber nicht unglaubwürdig sind. Überhaupt hat dieses Unternehmen aufgrund der Vielzahl an Altlastverdachtflächen das Ziel, eine selbstbewusstere Position im Prozess einzunehmen und nicht, wie früher, den Prozess von Ingenieuren und Behörden steuern zu lassen. Die Zusammenarbeit mit Behörden und Ingenieurbüros war bei zwei Unternehmen mit einer großen Zahl an Altlastflächen dezentral organisiert: Kleinere Altlastfälle wurden von dezentralen Einheiten, nur größere oder komplexere Fälle in der Konzernzentrale bearbeitet.

Der Kontakt zu den Sanierern ist indirekt: Bei zwei Unternehmen ist er, wie gesagt, dezentral organisiert, eines davon schreibt alle Sanierungsleistungen aus, das andere ist bemüht, so oft es geht biologische Verfahren einzusetzen, weil es in diesen einen Preisvorteil erkennt. Ein Unternehmen arbeitete mit einem Generalunternehmen zusammen, das Boden auskofferte und entsorgte, das Material wurde im Deichbau, auf einer Deponie oder wieder vor Ort eingesetzt. In einem anderen Fall haben die Sanierer kein adäquates Angebot vorgelegt, das Unternehmen beschloss, den Boden einer thermischen Behandlung zuzuführen und eine Grundwassersanierung in Eigenregie vorzunehmen. Ein Unternehmen artikulierte als Vorwurf an die Sanierungsunternehmen, dass letztere den Immobilienmarkt nicht überblicken, neue technische Verfahren ohne Kosten-Nutzen-Abwägung anbieten und sich dazu unprofessionell darstellen.

Vertreter zweier Kundenunternehmen erläutern exemplarisch die Wahl des Sanierungsverfahrens: Früher hat ein Unternehmen kontaminierten Boden in Holland entsorgt, weil nur die die großen anfallenden Mengen behandeln konnten. In Holland wird das Material entweder für den Deichbau eingesetzt oder zurückgebracht, zum Teil auch deponiert. Heute braucht man

Genehmigungen zur Verbringung ins Ausland. Biologische Verfahren wurden nicht angewendet, weil sie das Grundstück schnell nutzen wollten und auch keine Lagermöglichkeiten hatten. Nach Auskunft der Ingenieurbüros hätte eine biologische Bodensanierung 2-3 Jahre gedauert. Für die Wahl des Verfahrens ist auch der Wasserstand wichtig. Das Unternehmen sieht von Sicherungsmaßnahmen ab, da dann kein Telefonkabel und sonstige Leitungen mehr verlegt werden können und der Verkehrswert des Grundstücks daher sinken würde.

Ein anderer Gesprächspartner führte aus, dass biologische *in situ* Verfahren ungünstig sind, weil

- der Preis nicht definitiv angegeben werden kann, weil die Sanierungsdauer ex ante nicht bestimmbar ist,
- die Zeit für biologische Verfahren nicht vorhanden ist, weil Ausfalltage von Tankstellen teuer sind und Kunden weggehen können,
- die Maßnahme ggf. nicht endgültig ist,
- sich über die lange Zeit der Maßnahme sich die Sanierungsstandards ändern können und
- die Behörden für biologische in situ Verfahren wenig empfänglich sind, zum einen wegen der Verständlichkeit, zum anderen wegen der Dauer des Verfahrens und folglich der längeren Dauer der Zuständigkeit im Vergleich zu *off site* Verfahren. Letztere verkürzen die Bearbeitungszeit des Beamten.

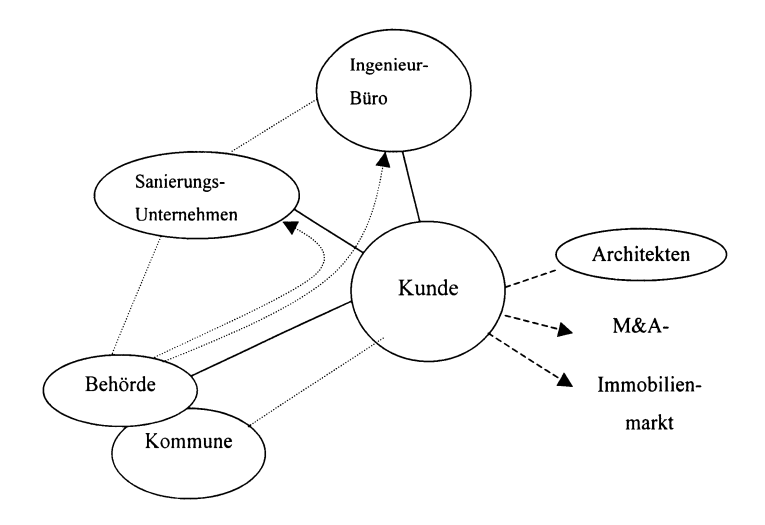



**Abbildung 29: Das Umfeld der Kundenunternehmen**

Das Befragungsergebnis ist graphisch in Abbildung 29 gezeigt. Aus den Darstellungen der Kundenunternehmen wird deutlich, dass sich der Entscheidungsprozeß hinsichtlich der Wahl der geeigneten Behandlungsmethode zwischen Ingenieurbüro, Behörde und Kunde abspielt. Sanierungsunternehmen sind an diesem Prozess nur mittelbar beteiligt: Das Ingenieurbüro unterbreitet geeignete Vorschläge und führt ggf. Ausschreibungen durch, die Sanierungsunternehmen haben lediglich die Möglichkeit, Angebote im Zuge der Ausschreibung vorzulegen. Behörden machen im Vorfeld Auflagen und stimmen den Vorschlägen ggf. zu. Kunden haben also lediglich die Wahl zwischen wenigen von Behörden und Ingenieurbüros aufgezeigten Möglichkeiten.

Aus der Perspektive der Kundenunternehmen ergaben sich Probleme im Sanierungsvorgang: Die Bildung und Auflösung von Rückstellungen im Unternehmen müssen genau auf den Sanierungsumfang bemessen sein. Denn wenn sie zu groß sind, fallen Steuernachzahlungen an. Problematisch ist auch die Bewertung von altlastbehafteten Flächen: Bei dem Grundstückserwerb eines Kundenunternehmens wurden die Sanierungskosten unterschätzt, daher war der entrichtete Kaufpreis im Nachhinein zu hoch. Für Unternehmen, die belastete Flächen halten, besteht ein Anreizproblem darin, dass die Grundstücke durch die Sanierung nicht aufgewertet werden, denn sie wurden vorher auch nicht abgewertet.
Problematisch empfanden die Unternehmen die Kommunikation mit den Behörden in solchen Fällen, in denen Behördenvertreter eine totale Altlastenfreiheit forderten. Ein anderes Problem bestand für ein Unternehmen in den Personaländerungen auf Seiten der Behörden: Durch interne Umorganisation waren alte Vereinbarungen nicht mehr bekannt bzw. mussten neu geschaffen werden. Diese Änderungen beeinträchtigten die Planbarkeit für das Unternehmen.
Ein anderes Kundenunternehmen bemängelte, dass die Ingenieure und vor allem Geologen Gutachten liefern, denen die fehlende betriebswirtschaftliche und rechtliche Ausbildung anzumerken ist. Beanstandet wird die schlechte Nachvollziehbarkeit bzw. die pseudowissenschaftliche Darstellung der Gutachten, die das zentrale Anliegen nicht klar herausstellen. Die Ergebnisse werden oft auch nicht in geeigneten Formen präsentiert, zum Beispiel nicht visualisiert. Kritisiert wird weiterhin die fehlende Dienstleistungsorientierung von Ingenieurbüros bzw. ihre mangelnde Präsenz vor Ort.
In der rechtlichen Situation sahen einige Kundenunternehmen Probleme: Der im Bundesbodenschutzgesetz vorgesehenen Rückgriff auf den Alteigentümer stellt ein Investitionshemmnis dar, da unter diesen Umständen ein Verkäufer tendentiell nicht zum Verkauf bereit ist.

Dadurch, dass ein Bundesland durch eine Andienungspflicht ein Abfall-Exportverbot ausgesprochen hatte, konnte Boden nicht in eine in einem anderen Bundesland befindliche biologische Bodenbehandlung gegeben werden, sondern liegt heute noch auf der alten Fläche. Umgekehrt gab nur ein Unternehmen an, auf die Gesetzgebung einzuwirken durch Lobbyismus: es ist Mitglied beim Ingenieurtechnischen Verband Altlasten (ITVA). Schließlich sah sich ein Unternehmen mit einem versicherungsrechtlichen Problem konfrontiert: Weil die Schäden nicht genau datierbar sind, können sie nicht genau zugewiesen werden, so dass die Gewässerschadenhaftpflichtversicherung für solche Grundwasserschäden nicht aufkommt.

## 12. 2 Ingenieurbüros

Betätigungsfelder der sechs befragten Ingenieurbüros im Zuge der Altlastenproblematik sind Erkundungen, die Gefährdungsabschätzung, die Planung, die Ausschreibung und gegebenenfalls die Bauleitung sowie die Sanierungsüberwachung einhergehend mit der Erstellung von Gutachten.

Die Ingenieurbüros hatten zu privaten und öffentlichen Kunden auf ganz unterschiedliche Art und Weise Kontakt: Der Kundenkreis erstreckte sich angefangen von der Bundesregierung, den Landesregierungen, den Behörden (meist wegen Grundwasserverunreinigungen), den Aufsichtsbehörden wie den Landesämtern für Wasserwirtschaft und Umweltschutz, dem Umweltministerium, den Landratsämtern und den Verwaltungen der kreisfreien Städte bis hin zu den Gemeinden (oftmals wegen Baugrundgutachten) und sogar bis zum Bundeskriminalamt (wegen Umweltdelikten). Zu den Kunden zählen aber auch aus der Privatwirtschaft die Industrie und auch Privatleute, die beispielsweise aufgrund von Geruchsbelästigung oder gesundheitlicher Beeinträchtigung eine Gefahr wahrnehmen. Zu Industrieunternehmen wird der Kontakt häufig von Behörden hergestellt, dies geschieht oft bei kleineren metallverarbeitenden Unternehmen. Große Unternehmen wie die Bahn und Bosch, oder auch die Landesentwicklungsgesellschaften und die Treuhandliegenschaftsgesellschaft, in deren Händen sich viele altlastverdächtige Flächen befinden, haben eine gute Marktübersicht; um diese Kontakte bemühen sich die Ingenieurbüros aktiv.
Bei Ausschreibungen von Aufträgen versuchen sie mitunter, Kooperationen einzugehen: Sie geben ihren favorisierten Kooperationspartnern Sonderangebote, damit diese in der Kooperation günstiger anbieten können und den Zuschlag erhalten. Aus einem Auftrag zur Erstellung von Gutachten ergibt sich oftmals die Sanierungsüberwachung als Folgeauftrag. Eine wichtige Rolle kommt Rechtsanwälten und Unternehmensberatungen zu: Rechtsanwälte haben im Zuge der umweltbezogenen *due diligence* Prüfung im Vorfeld von Immobilien- und Unter-

nehmenstransaktionen ein Interesse an einer fachlichen Einschätzung der Altlastensituation, auch Unternehmensberatungen führen in diesem Zusammenhang Projekte mit Ingenieurbüros durch. Bei Grundstückstransfers gilt es, die Interessen der Investoren zu berücksichtigen: Ein Unternehmen sieht sich selbst im Dreieck von Behörden, Eigentümern und Investoren agierend: Die Auflagen kommen von den Behörden, die als Überwachungsorgan fungieren, die Eigentümer bringen ihre Wünsche ein und die Investoren legen die Nachnutzungsorientierung fest.

Behörden spielen einerseits in der Vermittlung von Kunden und andererseits als Kunden selbst eine wichtige Rolle: Als Kunden sind Kommunen an der Erkundung ihres Gemeindegebietes interessiert, aufgrund von Altlastenerkundungsprogrammen der Länder können sie dafür Förderung erhalten. Im Zusammenhang mit Bebauungsplänen und Baugrunduntersuchungen sind solche Erkundungen für Kommunen wichtig.
Je nach Bundesland und landeseigener Gesetzgebung hatten die Ingenieurbüros zu unterschiedlichen Behörden Kontakt, beispielsweise zu den Bezirksregierungen als Aufsichtsbehörden und zur Gewerbeaufsicht hinsichtlich der Arbeitsschutzbestimmungen. Unterschieden wird nach rechtlicher und fachlicher Prüfung, diese fallen je nach Bundesland mitunter in den Kompetenzbereich verschiedener Behörden.[467] Die Ingenieurbüros bestätigten, dass aufgrund des Ermessensspielraums der Beamten das für den Sanierungsablauf bestimmende Verhältnis zur Behörde entscheidend vom bearbeitenden Beamten abhängt, dessen Sachverstand und der zwischenmenschlichen Beziehung. Einige sind offen für neue und bessere Verfahren, manche beharren auf der Einhaltung von bestehenden Vorgaben. Es muss nachgewiesen werden, dass ein neues Verfahren unschädlich ist. In einem Projekt wurde z. B. mit der städtischen Behörde, mit dem Wasserwirtschaftsamt und mit dem Landesamt für Wasserwirtschaft zusammen gearbeitet. Das Landesamt behandelt Schadenfälle in ganz Bayern und verfügt daher über eine hohe Kompetenz. Die Wasserwirtschaftsämter sind auch überregional tätig und ebenfalls sehr kompetent. In Baden-Württemberg wurden diese aber in die Landratsämter integriert und haben so an Qualität verloren. Die städtische Behörde war weit weniger sachkundig. Das Ingenieurbüro leistete vor allem beim Landesamt Überzeugungsarbeit, letzteres hat rückwirkend die Stadt überzeugt. Die Zusammenarbeit mit einer Universität förderte offenbar die Glaubwürdigkeit. Der Kontakt zu Behörden ist zumeist schriftlich oder fernmündlich. Unterschiedlich werden vor allem solche Sachgebiete behandelt, zu denen es keine eindeutigen Regelun-

gen gibt, zum Beispiel die Voraussetzungen an den Leistungserbringer im Umgang mit sprengstoffgefährdeten Gelände.
Bedeutsam waren in einem Projekt Fördermittel der EU, die in einer *public-private-partnership* zum Flächenrecycling eines ehemaligen Industriegeländes eines Chemieunternehmens eingesetzt wurden.

Zu Sanierungsunternehmen unterhalten die Ingenieurbüros Kontakt. Ein Büro arbeitet häufig mit einem bestimmten Sanierungsunternehmen zusammen, das als klassisches Entsorgungsunternehmen thermische Sanierung anbietet. Ein weiteres Unternehmen lässt sich von Sanierern Vorschläge unterbreiten und führt dann die Ausschreibung und Überwachung derselben selbst durch. Sanierer suchen den Kontakt zu Ingenieurbüros, was von einem Unternehmen zum Teil als sehr aufdringlich empfunden wurde. Ein anderes Unternehmen hat ein eigenes neues Sanierungsverfahren entwickelt, in Zusammenarbeit mit einer Hochschule, und bietet damit Ingenieur- und Sanierungsleistungen selbst an.

Kontakte bestehen auch zu Analyselabors und Bohrfirmen, je nachdem, in welchem Umfang die Ingenieurbüros Leistungen selbst erbringen oder einkaufen. Ferner sind sie Mitglieder in Vereinen und Verbänden wie der Tiefbaugenossenschaft und besuchen Messen und Symposien. Sie unterhalten Kontakte zu Universitäten im Zusammenhang mit Forschungsprojekten und viele der Kontakte zu Kooperationspartnern stammen noch aus der Studien- und Promotionszeit.

Unter den Ingenieurbüros gibt es einen großen Konkurrenzdruck. Die Büros versuchen daher, verschiedene Wettbewerbsvorteile zu nutzen oder auszubauen: Ein Unternehmen sieht sich aufgrund eines hohen Stammkapitals besser bei Haftungsfällen gerüstet. Ein anderes Unternehmen ist bestrebt, durch Forschungsvorhaben die besseren Verfahren anbieten zu können. Sie verzeichnen einen massiven Preisverfall auf der Seite der Beprobungen und Analyse, dies führt dazu, dass die Unternehmen in Zeitdruck geraten, sie beschleunigen entweder die Verfahren, oder aber die Messungen gehen auf Kosten der Genauigkeit. Betrug ist dabei leider leicht möglich, weil vor Ort kaum kontrolliert wird. Der Preiskampf unter den Ingenieuren bereitet Probleme. Ein Ingenieurbüro beklagte, dass durch die neuerliche Gutachterregelung

[467] In Bayern beispielsweise führen die fachliche Prüfung als Fachbehörden die Wasserwirtschaftsämter durch, die Vollzugsbehörde ist die untere Wasserbehörde als Behörde der Kreisverwaltung. Siehe S. 225 ff.

und die damit verbundenen hohen Lizenzgebühren dieses Tätigkeitsfeld für kleine Gutachter geschlossen wird.

Die Ingenieurbüros führten folgende Gründe gegen eine Verwendung von biologischen Verfahren auf: In Bayern wird nach Einschätzung eines Büros die biologische Bodensanierung behördlich ausgegrenzt, durch die Forderung des Nachweises, dass keine schädlichen Zwischen- oder Abbauprodukte entstehen. Nach Meinung eines anderen Ingenieurbüros ist die biologische *in situ* Sanierung bisher nicht anerkannt, weil durch die bisherigen Methode der Zugabe von Nitrat die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung überschritten werden. Ein drittes Ingenieurbüro führt an, dass die biologische Bodensanierung zuviel Zeit beansprucht. Sanierung werde gegenwärtig nur betrieben, wenn sie mit einer Nachnutzung verbunden ist, zum Teil nur, wenn sie mit Fördermitteln verbunden ist. Gegen die biologische Bodensanierung spricht zudem, dass ihre Wirksamkeit gegenüber der Thermik zurück steht. Selbst *off site* biologische Verfahren können meist nicht im Preis konkurrieren, da in den Niederlanden oder Belgien zu geringeren Kosten zum Beispiel teerölgetränkter Boden thermisch saniert oder in den Tagebau verfrachtet wird. Bei Bodenwaschverfahren fallen gegebenenfalls belastete Fraktionen an, die dann ebenfalls in Verbrennungsanlagen gegeben werden. Zudem sind Anbieter sowohl von Thermik als auch von Wäsche als auch Deponien um Deckungsbeiträge bemüht und treten so zur biologischen Bodensanierung in einen Preiswettbewerb. Ein Unternehmen führte in einem konkreten Fall eine Machbarkeitsstudie durch. Gegen eine biologische Sanierung sprach:

- Dass der Untergrund feinkörnig ist und so eine hohe Bearbeitungszeit erforderlich wäre.
- Dass auf dem Gelände kein Platz für biologische Behandlungsanlagen wäre.
- Dass Schadstoffgemische schwer biologisch abbaubar sind und toxische, unbekannte Zwischenprodukte auftreten können.

Diese Ergebnisse sind zusammenfassend in Abbildung 30 dargestellt: Die Ingenieurbüros stehen in Kontakt mit Kunden, Behörden, Hochschulen, sie sind Mitglied in Vereinen und Verbänden und besuchen Messen, sie kooperieren zum Teil mit externen Analytiklabors und mit Geophysikbüros, die Bohrungen durchführen. Dazu unterhalten sie Beziehungen mit Bauunternehmen und/oder Sanierungsunternehmen. Damit bestätigen die Ingenieurbüros die von den Sanierungsunternehmen aufgezeigten Strukturen und ergänzen diese. Zudem wurde die Rolle der Ingenieurbüros im Sanierungsprozess zwischen Kunden, Sanierern und Behörden und die Vorgehensweise der Ingenieurbüros erhellt. Deutlich wurden auch die Argumen-

tationsmuster der Ingenieurbüros und die Gründe, warum Ingenieurbüros ihren Kunden häufig nicht biologische Bodensanierung empfehlen beziehungsweise sie selbst nicht auf diese Technik zurückgreifen. Betrachten wir nun die Sicht der Behörden

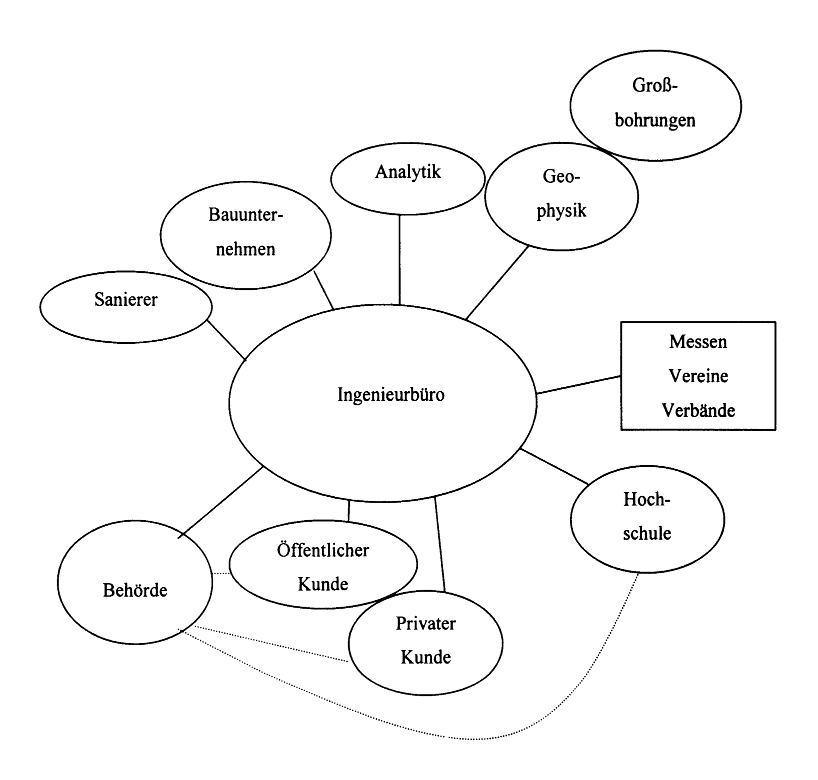



**Abbildung 30: Die Perspektive der Ingenieurbüros**

## 12. 3 Behörden

Behörden spielen eine wichtige Rolle aufgrund ihrer gesetzgebenden Funktion einerseits und im Vollzug andererseits. In den Vollzug, der hier interessiert, sind wiederum eine Vielzahl von Behörden und Ämtern involviert.[468] Die Perspektive der Behörden wird aus zwei Gesprächen rekonstruiert, zum einen mit dem Leiter des Umweltamtes einer Stadt in Nordrhein-Westfalen, zum anderen mit dem Sachbereichsleiter für Wasserrecht in einem bayrischen Landkreis. Sie stellen das behördliche Vorgehen im Fall des Altlastverdachts dar und gehen ein auf die Kontakte zum rechtlichen Umfeld, zu Sanierungspflichtigen, Ingenieurbüros und

Sanierungsunternehmen. Diese Sichtweisen sind exemplarisch, denn es gibt aufgrund der verschiedenen landesspezifischen Rechtssprechung und aufgrund regional unterschiedlich historisch gewachsener Strukturen verschiedene Varianten des Vollzugs.

Unterschieden wird in Bayern der rechtliche und der fachliche Vollzug. Dieser kann in verschiedenen Behörden angesiedelt sein oder auch in Personalunion durchgeführt werden. Im Beispielkreis ist die Vollzugsbehörde die Untere Wasserbehörde als Kreisverwaltungsbehörde, die zuständige Fachbehörde ist das Wasserwirtschaftsamt, sie trägt die fachliche Verantwortung.
Auf kommunaler Ebene haben in Nordhrein-Westfalen Kreise und Kreisfreie Städte Sonderordnungsbehörden, wie die Untere Abfallwirtschaftsbehörde, die Untere Wasserbehörde und die Untere Landschaftsbehörde. Große kreisangehörige Städte haben zudem eine eigene allgemeine Ordnungsbehörde, wie die untere Bauaufsichtsbehörde und die Planungsbehörde. Sie treffen alle Entscheidungen nach BauGB, wie Baugenehmigungen für die Bebauung von belasteten Flächen und das Erstellen von Bebauungsplänen für belastete Flächen. Sie interveniert ferner bei belasteten Flächen, wenn Gefahr im Verzuge besteht, also ein Unglück eintreten kann, falls nicht sofort Maßnahmen ergriffen werden, wie beispielsweise Kindern Gesundheitsgefahren drohen, die beim Spielen belasteten Boden schlucken.

Zur Illustration der beteiligten Instanzen und der relevanten Rechtsnormen sowie des komplexen Wechselspiels steht das folgende Beispiel:
Hat ein Grundstückseigentümer eine belastete Fläche, dann ist im Beispielkreis in Nordrhein-Westfalen die Unterscheidung, ob diese Fläche bebaut oder nicht bebaut ist, ausschlaggebend dafür, wie viele und welche kommunalen Behörden involviert sind. Im Fall einer nicht bebauten Fläche wie z. B. einer Deponie ist die allgemeine Ordnungsbehörde der kreisangehörigen Stadt nur dann zuständig, wenn die Fläche bebaut werden soll, oder aber wenn eine Gefahr im Verzuge vorliegt. Dann kann die Stadt sofort notwendige Maßnahmen wie Absperrungen einleiten. Bei einer Bebauung ist ebenfalls die Stadt involviert, und zwar die untere Bauaufsichtsbehörde und die Planungsbehörde, da sie alle Entscheidungen zu Bebauungen trifft und Bebauungspläne zu belasteten Flächen erstellt. Ansonsten ist der Kreis als Sonderordnungsbehörde auf den Plan gerufen, insbesondere die Untere Abfallbehörde und die Untere Landschaftsbehörde, und, wenn von der unbebauten, belasteten Fläche Gefahren für Grundwasser ausgehen, auch die Untere Wasserbehörde. Dagegen fallen bebaute Flächen

---

[468] Siehe auch Selke und Hoffmann 1992

automatisch in den Zuständigkeitsbereich der kreisangehörigen Stadt, da sie für Baugenehmigung und Bauleitplanung zuständig sind. Sie beteiligt die Ämter des Kreises, wie Untere Abfallwirtschaftsbehörde und Untere Wasserbehörde, je nach Belastungsgrad.

Zentral für das Vorgehen in Bayern ist der sogenannte Altlastenkataster: Dieser wird vom Landesamt für Umweltschutz gepflegt und enthält Daten zum Ausmaß und Gefahrenpotential einer Altlastverdachtsfläche, darüber hinaus zur Betriebszeit der schadhaften Nutzung, der gegenwärtigen Nutzung, der Menge, der Schadstoffe etc. Die Daten sind aber unvollständig, insbesondere fehlen zumeist die Angaben zu Schadstoffen. Im Beispielkreis gibt es ca. 70-80 Altlastverdachtsflächen, davon sind 13 als Priorität 1 eingestuft, also als potentiell gefährdend. In ganz Bayern gibt es mehr als 12.000 Verdachtsflächen. Die Schäden sind meist vor ca. 30 Jahren verursacht worden, bis in die 60er Jahre. Die Daten dazu stammen zum Teil aus ersten Erhebungen von vor 20 Jahren und sind dadurch nach Einschätzung des befragten Beamten wenig aktuell. Häufig kommt es vor, dass eine Altlast, die als Priorität 1 eingestuft wurde, sich bei Besichtigung vor Ort als harmlos herausstellt, da z. B. kein Grundwasserschutzgebiet in der Nähe ist. In diesen Fällen stellt der Beamte einen Antrag auf Zurückstufung der Fläche in eine geringere Prioritätenstufe. Im Fall des Altlastverdachts beginnt behördliches Engagement, indem dem Landesamt für Umweltschutz Verdachtsmeldungen zukommen. In Voruntersuchungen wird geklärt, ob ein Schaden vorliegt. Wenn dadurch möglicherweise eine Gefahr für das Grundwasser besteht, wird der Verursacher aufgefordert, ein Ingenieurbüro zu kontaktieren. Dieses erstellt ein Gutachten, das den Umfang des Schadens und auch Sanierungsvorschläge enthält. Das Gutachten wird vom Wasserwirtschaftsamt als Fachgutachter beurteilt und es werden von Behördenseite entsprechende Auflagen erteilt. Als Bescheid haben diese Auflagen rechtskräftige Wirkung. In Bayern spricht man von einem Bescheid, in einigen anderen Bundesländern wie Nordrhein-Westfalen von einer Ordnungsverfügung. Dies sind Synonyme, ihre regional unterschiedliche Verwendung hat wohl historische Gründe. In jedem Fall handelt es sich um Verwaltungsakte, die nach Angaben eines Gesprächspartners zwar nicht im Regelfall vollzogen werden, aber die einzige Möglichkeit darstellen, eine rechtliche Handhabe zu erlangen. Dies entspricht den Beobachtungen von Kunden und Ingenieurbüros, dass Vereinbarungen in Form von öffentlich-rechtlichen Verträgen vorgezogen werden.

Die öffentliche Hand hat nach dem öffentlichen Recht die Wahl, entweder den Handlungsstörer oder den Zustandsstörer heranzuziehen. Die Kommune stellt zunächst fest, ob ein Altlastverdacht vorliegt und schreibt die Parteien dann an. Beziehungen zwischen Eigentümern und Banken sind privatrechtliche Angelegenheiten, die Betroffenen können sich untereinan-

der einigen, wer für die Schadenbeseitigung aufzukommen hat. Ursprünglich konnten die Behörden die Zustands- und Handlungsstörer dazu bringen, Vorermittlungen zum Schadstoffausmaß durchzuführen. Nach einem Urteil des Verwaltungsgerichtshofs von 1998 ist dies nicht mehr möglich, die Vorermittlungen fallen in den Aufgabenbereich der Behörde und verursachen Kosten von 10-20.000 DM für Erstuntersuchungen, Kosten, die der Kreis nicht aufbringen will.

In Bayern gibt es auch einen Fond zur Sanierung von herrenlosen Altlasten oder von solchen, deren Sanierungskosten die Möglichkeiten des Eigentümers übersteigen. Im Rahmen einer sogenannten Ersatzvornahme ist der Kostenträger in diesen Fällen der Landkreis. Dieser muss ggf. die Sanierungsleistung erbringen und kann dann einen Antrag auf Kostenübernahme bei der Gesellschaft für Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) stellen. Der Fond setzt sich zusammen aus Beiträgen der Industrievereinigung und des Freistaats, jeweils zur Hälfte.

Nach bayerischem Recht gibt es in Altlastenfällen für die Behörden zum einen durch das Abfallgesetz und zum anderen durch das Bayerische Wassergesetz eine rechtliche Handhabe. Das Abfallgesetz bietet aber die schlechteren Eingriffsmöglichkeiten. Im bayerischen Wassergesetz ist besonders der Artikel 68a relevant, wie eingangs erläutert.[469] In seinen Entscheidungen lässt sich der Beamte von zwei Grundsätzen leiten, dem Grundsatz der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit seiner Anordnungen und dem Grundsatz des pflichtgemäßen Ermessens. Im Gesetz gibt es Muss-, Kann- und Soll-Vorschriften. Bei Muss-Vorschriften gibt es keinen Ermessensspielraum, bei Kann-Vorschriften hingegen schon. Das Ermessen setzt die Absprache mit den Fachbehörden voraus. Dies erklärt und bestätigt die Einschätzung von Kundenunternehmen, Sanierungsunternehmen und Ingenieurbüros, dass aufgrund des Ermessensspielraums die Zusammenarbeit mit Behördenvertretern personenbezogen ist.

Das rechtliche Umfeld ist vielfältigen Änderungen unterworfen. Eine neuerliche Änderung ist das Bundesbodenschutzgesetz, das in ein neues bayrisches Bodenschutzgesetz mündet. Dieses wurde im Vorfeld der Verabschiedung als Entwurf an die Beamten geschickt mit der Bitte um Stellungnahme. Da der Beamte ein Gesetz erst beurteilen kann, wenn es in der Anwendung ist, reichte er keine Stellungnahme ein. Probleme in der Anwendung von Gesetzen werden in sogenannten Dienstbesprechungen, zum Beispiel der Wasserwirtschaftsreferenten, beredet. Wenn mehrere Kreisvertreter bemerken, dass ein Gesetzesbestandteil nicht vollziehbar ist, kann dies in eine Gesetzesänderung münden. Das dauert mindestens zwei Jahre, denn im Prozedere müssen viele beteiligten Stellen gehört werden. Diese Dienstbesprechungen und auch die Protokolle dazu haben eine wichtige Informationsfunktion, denn hier werden Probleme

aus der Praxis beredet und Lösungen diskutiert. Eine andere Informationsquelle bieten sogenannte Schulungen. An der Bayrischen Verwaltungsschule werden Fortbildungsveranstaltungen angeboten, die insbesondere für neue Mitarbeiter hilfreich sind, oder für solche, die sich in eine Materie neu einarbeiten. Dort treffen sich Kollegen aus verschiedenen Regionen und gemeinsame Probleme können beredet werden. Durch dieses Kontaktnetzwerk über Kurse und Besprechungen existiert ein informeller Informationsaustausch.

Kaufinteressierte Bürger, die den Status des Grundstücks in Altlastenkategorien von behördlicher, unabhängiger Seite eingeschätzt wissen wollen, bezahlen für eine Akteneinsicht. Nach dem Umweltinformationsgesetz werden solche Auskünfte unter Behörden verteilt und auch an interessierte Bürger gegebenenfalls unter Erhebung von Materialkosten weitergegeben.

Die Ingenieurbüros melden sich bei den Behörden nach deren Beobachtung, weil sie aufgrund der hohen Zahl an Altlastflächen eine Verdienstmöglichkeit vermuten. Nach Auffassung eines Behördenvertreters sind die Sanierer und die Ingenieurbüros zum Teil identisch. Das kann m. E. zwei Gründe haben: Die Ingenieurbüros treten als Generalanbieter auf und führen entweder selbst Sanierungsleistungen durch oder sie vergeben diese als Unteraufträge an Sanierungsunternehmen, auch in diesem Fall würde der Sanierer nicht eigenständig auftreten.
Die Wasserwirtschaftsämter kennen die Ingenieurbüros und haben auch schon vielfach mit ihnen zusammengearbeitet. Insbesondere durch Ersatzvornahmen lernen die Behörden den Umgang mit Altlasten und die Zu(ver)lässigkeit von Verfahren selbst kennen.[470]

Damit bestätigen die Behördenvertreter das bisher erarbeitete Bild zur Wechselwirkung von Kunden, Sanierern und Ingenieurbüros mit den Behörden und ergänzen es um eine Binnenperspektive. Eingegangen wurde auf den Ermessensspielraum und die Zuständigkeiten und Vorgänge innerhalb der Kommunalverwaltung im Hinblick auf Altlasten. Deutlich wurde auch, dass aufgrund der institutionellen Änderungen die Vollzugspersonen zum einen durch die Erfahrungen im Vollzug, zum anderen durch die Bearbeitung von Altlasten im kommunalen Besitz und zum Dritten durch den Austausch mit Fachkollegen lernen.
Die bisherigen Ergebnisse sollen nun zusammengefasst und zum Problem der Wissensnutzung in Bezug gesetzt werden.

---

[469] Siehe S. 168 ff.

[470] Eine Sammlung von Praxisbeispielen zur kommunalen Ausschreibung und Auftragsvergabe bieten Beudt und Pfaff-Schley 1997

# 13. Synthese: Wissensnutzung und ihre Hindernisse

Gemäß der eingangs vorgestellten Theorie finden wir hinsichtlich der Wissensnutzung des technologischen Wissens der biologischen Bodensanierung ein Akteursnetzwerk vor, das in Abbildung 31 dargestellt ist und folgende Akteure umfasst: Die Unternehmen der Branche der biologischen Bodensanierung stehen in Kontakt mit Ingenieurbüros, Behörden, privaten und öffentlichen Kunden, Zulieferern, Banken und Hochschulen. Sie sind Mitglied in Vereinen und Verbänden, besuchen Tagungen, Messen und andere Veranstaltungen, sie lesen Fachzeitschriften und verfassen selbst Beiträge. Diese Möglichkeiten des Informationsaustausches werden auch von Ingenieurbüros genutzt, die ebenso wie die Unternehmen der biologischen Bodensanierung geschäftliche Beziehungen haben mit Behörden, privaten und öffentlichen Kunden und Hochschulen. Neben den Sanierungsunternehmen haben sie Kontakte zu Bauunternehmen und Entsorgern. Dazu nehmen sie gegebenenfalls externe Analytikdienstleistungen sowie geophysikalische Dienstleistungen in Anspruch. Die privaten Kunden wiederum stehen in Verbindung mit Behörden, Ingenieurbüros und Sanierungsunternehmen und / oder Bauunternehmen. Kunden stehen in Wechselwirkung mit dem Immobilienmarkt sowie mit dem Markt für Unternehmen und Unternehmensbeteiligungen. Sie besitzen oder erwerben Grundstücke oder wollen diese veräußern, sie planen gegebenenfalls Baumaßnahmen und führen solche durch. Dies sind die Akteure zur Wissensnutzung, sie stehen zudem in Beziehung mit anderen Akteuren, die entweder gar keine oder keine wesentliche oder erkennbare Bedeutung für die Wissensnutzung haben. Dieses Akteursnetzwerk ist bestimmt von Interaktionen: Die Strukturen dieser Interaktionen sind formale und informale Institutionen. Sie prägen das Verhalten der Akteure und werden umgekehrt von den Akteuren geprägt. Die verhaltensprägende Wirkung der Institutionen schlägt sich in den Erfahrungen der Akteure nieder, die wiederum deren Wahrnehmung bestimmt. Entsprechend der individuellen Erfahrung wird auch die Wahrnehmung der Akteure individuell sein. Wir werden sehen, dass Hindernisse maßgeblich darin begründet sind, dass die Akteure zwar vernetzt sind und an der Wissensnutzung mitwirken, dass sie die Hindernisse aber jeweils anders sehen, weil ihre Position und ihre Blickrichtung unterschiedlich sind.

Zur Rekonstruktion der Wissensnutzung und ihrer Hindernisse wird der zur empirischen Analyse umgekehrte Weg beschritten: Der Entscheidungsweg beginnt bei der Wahrnehmung der Kunden und führt über die beteiligten Akteure zur Sanierung. Entscheidungen von Kunden werden von formalen und informalen Institutionen und von Akteuren beeinflusst, die in Netzwerken interagieren und mit dem institutionellen Gefüge in Wechselwirkung stehen. Ihre

Wahrnehmung, ihre Ziele und ihre Entscheidungen in einem institutionellen Rahmen sind unterschiedlich.

### a) Potentiell Sanierungspfllichtige haben keine endogene Motivation zur Sanierung.

Dass sie keine endogene Motivation haben, wird zum einen deutlich bei Unternehmen, die zwar latent eine Altlast auf ihrem Grundstück vermuten, dem Verdacht aber nicht nachgehen aus Unsicherheit über die Konsequenzen: In vertraulichen Gesprächen zeigte sich eine große Unwissenheit der Gesprächspartner hinsichtlich der möglichen Altlasten und der Konsequenzen: Diese Unsicherheit hält die (potentiellen Kunden-)Unternehmen von Maßnahmen und Handlungen ab, dadurch wird bereitgestelltes organisationales und technologisches Wissen für die Behebung des Problems aus Sicht der Sanierungsunternehmen nicht genutzt.
Die fehlende endogene Motivation potentieller Kundenunternehmen wird zum anderen deutlich, wenn man ihre Probleme betrachtet: Eines besteht in der Bewertung der Flächen. Die Bewertung altlastverdächtiger oder altlastbehafteter Flächen ist problematisch, da die Sanierungskosten bzw. die Wertminderung nicht genau bestimmt werden können. Daher werden Altlasten auch als Investitionshemmnisse gesehen. Daraus ergibt sich im Umkehrschluss, dass, so lange eine Fläche nicht zum Verkauf ansteht oder bebaut werden soll, ein Altlastverdacht für den Eigentümer nicht als ein Thema empfunden wird. Ihr Ziel ist es offenbar, den Aufwand zu minimieren, und das bedeutet im Extremfall, dass Kosten weder für die Erkundung einer Fläche noch für ihre Sanierung aufgewenden werden.
Das wesentliche Hindernis in Bezug auf die Sanierung besteht darin, dass die damit verbundenen Kosten aus der Akteursperspektive nicht mit einem positiven Nutzen gekoppelt sind. Aus den Gesprächen zeichnete sich ab, das diese Haltung durch die Faktoren begünstigt ist, dass keine Wertsteigerung nach der Sanierung erfolgt, weil vorher keine Wertminderung aufgrund eines tatsächlichen Mangels durchgeführt wurde. Die Kosten können auch nicht auf Dritte übergewälzt werden, denn Versicherungen kommen bisher in den seltensten Fällen für Sanierungen auf. Auch öffentliche Fördergelder sind kaum mehr verfügbar, wie am Beispiel der Kostenübernahme durch die Bundesanstalt für vereinigungsbedingte Sonderausgaben deutlich wurde. Daher haben potentielle Kundenunternehmen keine endogene Motivation zur Sanierung, zumal einer biologischen Bodensanierung.

b) Die Motivation wird von außen an sie herangetragen, zumeist mittels Umweltbehörden.

Das führt dazu, dass Sanierungen häufig nur aufgrund behördlichen Betreibens durchgeführt werden. Grundlage dafür sind rechtliche Vorgaben, wie im 10. Kapitel dargelegt. Ohne einen solchen Anlass sehen viele potentielle Kunden offenbar bisher nicht die Notwendigkeit zu Sanierungsmaßnahmen. Motive waren Baumaßnahmen, im Zuge deren Genehmigung auf die Altlastproblematik eingegangen wurde. Gegebenenfalls forderten Behörden Kundenunternehmen zu Untersuchungen oder Maßnahmen auf, weil Schadstoffbelastungen im Grundwasser festgestellt wurden oder aufgrund einer Eintragung im Altlastenkataster. Nach Unfällen sehen Gewerbeaufsichtsämter die Notwendigkeit, weitere Untersuchungen zum Ausmaß des Schadens und gegebenenfalls vorhandener Altschäden anzustellen. Auch in diesem Fall ist also eine Behörde involviert. Zudem besteht eine Meldepflicht[471] bei Auffälligkeiten, zum Beispiel im Aussehen oder im Geruch von Aushubmaterial bei Baumaßnahmen oder auch in oder an Gebäuden.

Bildete ein Unternehmen Rückstellungen für Altlastsanierungen, so wird der sachgemäße Einsatz der Mittel vom Finanzamt überprüft, so dass systematische Untersuchungen von Grundstücken auf Altlastenverdacht von Kundenunternehmen begünstigt sind und durchgeführt wurden.

Daraus wird deutlich, das die formalen Institutionen sich auf die Altlastensanierung förderlich auswirken, die Entscheidungsträger aber keine endogene Motivation zur Sanierung haben, sondern diese durch die Gesetzgebung erzwungen ist.

c) Die Sanierung wird von der Umweltbehörde geprägt.

Wird ein Altlastfall entdeckt, nimmt die Umweltbehörde mit dem Sanierungspflichtigen entweder direkt Kontakt auf oder aber umgekehrt die Umweltbehörden werden in einem der ersten Schritte angesprochen, wie oben dargelegt. Behörden sind also sehr früh in die Sanierungsentscheidung involviert, zumeist lösen sie diese aus. Da eine Sanierungsentscheidung des Kunden mit Zustimmung der Behörde getroffen werden, prägt die Beziehung zur Behörde ein konkretes Sanierungsprojekt maßgeblich.

---

[471] Für diese Aussage gibt es mehrere mögliche Begründungen: Die Meldepflicht kann sich aus Auflagen in der Baugenehmigung herleiten, die einen solchen Passus enthält, oder aus der Sorgfaltspflicht der Mitarbeiter von Bauunternehmen, die in ihrem Arbeitsvertrag festgehalten ist, oder aus dem Abfallrecht, denn der Aushub kontaminierten Materials erfordert eine Transport- und Entsorgungsgenehmigung, die eingeholt werden muss.

### d) Die Umweltbehörde beeinflusst die Wahl des Ingenieurbüros.

Wie sowohl einige Kunden aussagten, als auch Ingenieure, Sanierer und Behördenvertreter bestätigten, wurde der Kontakt der Kundenunternehmen zum Ingenieurbüro häufig durch Behörden vermittelt: Oftmals halten sie Listen von Ingenieurbüros und Sanierern bereit. Zudem verfügen sie über Erfahrungen in Bezug auf die Zusammenarbeit mit einigen der Anbieter, einerseits aufgrund der Vielzahl von bearbeiteten Sanierungsfällen, andererseits haben sie auch kommunale Flächen oder private Flächen im Zuge der Ersatzvornahme[472] in Eigenregie saniert. Dieses Wissen um die Kompetenz der Anbieter lassen sie zum Teil in Beratungsgespräche einfließen.

### e) Ingenieurbüros spielen eine wichtige Rolle bei der Entscheidung des Verfahrens.

Die Behörden prägen also im Vorfeld die Entscheidung, ob eine Erkundung und gegebenenfalls Sanierung bei einer belasteten Fläche notwendig ist. Zu dieser prinzipiellen Nachfrage nach Gutachten und Sanierungsleistungen muss für die Wissensnutzung die Nachfrage nach biologischen Reinigungsverfahren kommen. Diese wird von Ingenieurbüros geprägt, sie führen die Erkundungsuntersuchungen durch, sie erarbeiten bei Bedarf einen Sanierungsplan und führen auf Wunsch Ausschreibungen durch. Die von Ingenieurbüros erarbeiteten Vorschläge werden Kunden und Behörden vorgelegt. Der Sanierungsplan enthält Angaben zu den einzusetzenden Methoden. Wie aus den Ausführungen der Ingenieure deutlich wurde, bestehen erhebliche Vorbehalte hinsichtlich der Wirksamkeit und Einsetzbarkeit biologischer Sanierungsverfahren. Ungünstig hat sich auch der Preiswettkampf mit den Deponien ausgewirkt, die teilweise alle Dekontaminationsverfahren unterboten.

### f) Diese Entscheidung beruht aber auch auf der antizipierten Erwartung der Behörden.

Spätestens nach einer Ausschreibung werden der oder die Auftragnehmer, die Unterauftragnehmer und damit auch die Behandlungstechnik festgelegt. Dabei wird die Entscheidung der Behörde insofern antizipiert, als dass nach Auskunft einzelner Vertreter der Ingenieurbüros von neuartigen Verfahren abgesehen wird. Auch erklärungsbedürftige Vorgehensweisen werden gemieden, wie Kundenunternehmen beobachteten. Dies kann prinzipiell für biologische Verfahren gelten, wie ein Ingenieur einräumte.

---

[472] Siehe S. 228

g) Nur wenn Behörden und Ingenieurbüros einer biologischen Bodensanierung zustimmen, kann es zu einer Wissensnutzung kommen.

Die Entscheidungsträger sind zwar die Kundenunternehmen, ihre Entscheidung hängt aber maßgeblich von den Vorschlägen der Ingenieurbüros einerseits und andererseits von der Akzeptanz derselben durch die Behörden ab.
Kundenunternehmen kennen zum Teil nicht die Möglichkeiten, das Spektrum an technologischen Verfahren, sie sind auf die Empfehlungen der Ingenieurbüros und Entscheidungen der Behörden angewiesen. Die Ingenieure und Behördenvertreter sind in eine selbstverstärkende Pfadabhängigkeit geraten, indem die Ingenieurbüros die Entscheidungen der Behörden antizipieren und letztere über die Vorschläge der Ingenieurbüros entscheiden. Die Wahl der biologischen Bodensanierung setzt positive Erfahrungen sowohl von Ingenieurbüros als auch von Behörden in der Vergangenheit voraus. Für die Sanierungsunternehmen sind die Kommunikationswege ungünstig, da sie auf die Empfehlung der Ingenieurbüros und die Zustimmung der Behörden angewiesen sind.

Aus den Erkenntnissen kann das wahrgenommene Bild der Wissensnutzung, der beteiligten Akteure und ihrer Beziehungen erweitert werden. Eingezeichnet sind alle relevanten Akteure, wie es sich aus der Forscherperspektive darstellt. Ihre Beziehungen untereinander sind gestrichelt wiedergegeben. Hervorgehoben ist das Beziehungsgeflecht zwischen Sanierern, Ingenieurbüros, Behörden und Kunden. Das rechtliche Umfeld wirkt auf alle Beteiligten, dies ist dargestellt durch durchgezogene Pfeile. Die Beteiligten haben umgekehrt durch die Vereine und Verbände die Möglichkeit, auf das rechtliche Umfeld Einfluss zu nehmen. Die Akteure prägen also das informelle Beziehungsgefüge und nehmen Einfluss auf die formalen Institutionen, wie sie umgekehrt durch die formalen und informalen Institutionen geprägt werden. Die Akteure nehmen das Beziehungsgeflecht unterschiedlich wahr, ebenso sehen sie verschiedene Hindernisse bezüglich der Wissensnutzung, wie durch die Wiedergabe der Akteursperspektiven herausgearbeitet wurde. Aus der Forscherperspektive liegt das Problem im Wesentlichen an dem Ablauf und der Entscheidungslogik im Schadenfall: die Sanierungspflichtigen versuchen, dem Schaden zu entgehen. Werden sie aber doch damit konfrontiert, dann treffen sie auf Umweltbehörden, die zumeist sowohl die Wahl des Ingenieurbüros als auch die Wahl des Sanierungsverfahrens beeinflussen. Im bestehenden institutionellen Gefüge kann es nur zu einer biologischen Bodensanierung, zu einer Wissensnutzung kommen, wenn Behörden und Ingenieurbüros diese vorschlagen und ihr zustimmen.

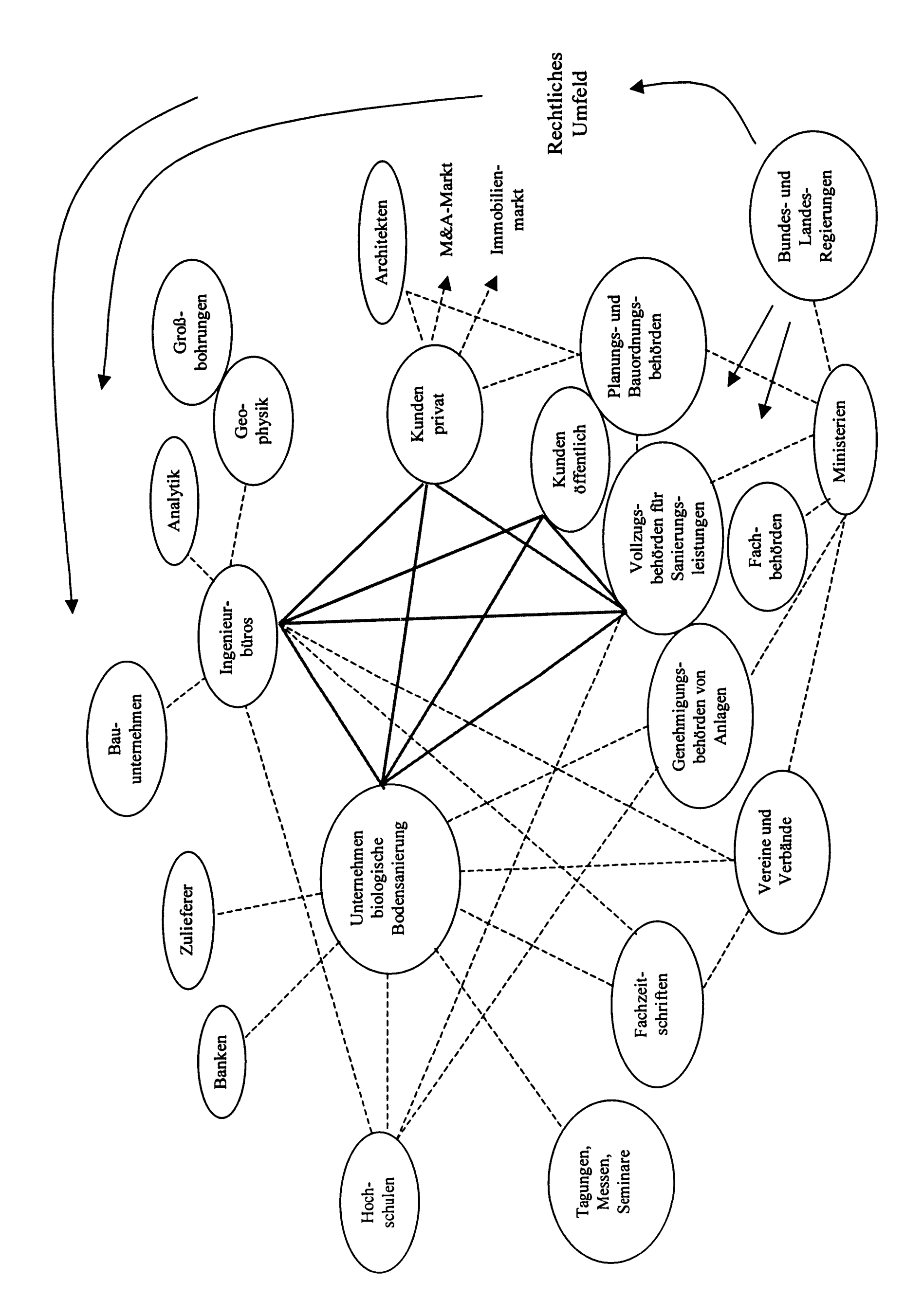



**Abbildung 31: Das Beziehungsgefüge der Akteure.**

Hervorgehoben sind die Beziehungen der zentralen Akteure der Wissensnutzung.

# 14. Abschließende Analyse und Konsequenzen

Im ersten Teil dieses Kapitels ordnet die abschließende Analyse die gesammelten Erhebungen zur Wissensnutzung der biologischen Bodensanierung in das Konzept der Regelmäßigkeiten ein, so wie es im theoretischen Teil der Arbeit entfaltet worden ist. Ein Schwerpunkt wird dabei auf einige ausgewählte institutionelle Regelmäßigkeiten gelegt, um das Konzept noch einmal am konkreten Fallbeispiel zu verdeutlichen. Im zweiten Teil soll dann auf Handlungsempfehlungen zur Überwindung der wahrgenommenen Hindernisse eingegangen werden.

## 14. 1 Die Wissensnutzung im Konzept der Regelmäßigkeiten

Diese Analyse gibt die Forscherperspektive wieder. Es handelt sich um ein Wissen, das auf Erfahrungen, Wahrnehmungen, kognitiven Leistungen basiert. Wie jede andere Perspektive ist es nicht möglich, die Gesamtheit aller Regelmäßigkeiten richtig oder vollständig zu erfassen. Die

### a) Emergenz

Die kommerzielle Wissensnutzung begann, indem Unternehmen die Bodensanierung durch biologische Verfahren als Geschäftsfeld erschlossen haben. Die Technologie der biologischen Bodensanierung selbst ging als Ergebnis aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten von Hochschulen oder Unternehmen oder aus Kooperationsprojekten hervor. Die Unternehmen entstanden durch ihre Gründung, nur wenige bauten ihre Existenz auf die biologische Bodenreinigung. Viele bestehenden Unternehmen diversifizierten ihre bestehenden Geschäftstätigkeiten, um die biologische Bodensanierung anbieten zu können. So entstand die Branche der biologischen Bodensanierung. Der Emergenz lag im Vorfeld die Wahrnehmung und damit die Erwartung der Akteure zugrunde, dass in dem Bereich der Altlastensanierung eine Nachfrage besteht und folglich mit dieser Technologie Gewinne zu erwirtschaften wären.
Gesetze und damit auch die Umweltgesetze bestehen seit ihres Inkrafttretens. Dem geht die Verabschiedung voraus oder sie geht gleichzeitig damit einher. Vor der Verabschiedung gab es eine Phase der Gesetzesvorbereitung voraus und davor wiederum eine politische Diskussion. Das wirft die Frage auf, wer den Gesetzesgegenstand als politisches Thema entdeckte, wer also die Problemlage wahrgenommen hatte, so dass es zu einer Beschäftigung der Legislative damit kam. Der Entstehungsprozess des Bundesbodenschutzgesetzes mit den ersten politischen Diskussionen ist im Kapitel „Wissensnutzung im rechtlichen Rahmen“ auf Seite 174 f. skizziert.

Die Altlasten entstanden durch einen Unfall oder sie sind betriebsbedingt verursacht worden. Ein Sanierungsauftrag beginnt in der Regel mit dem Vertragsabschluß, dem eine Kontaktanbahnung und erfolgreiche Verhandlungen vorausgehen.

### b) Objekte

Objekte sind die Akteure, die Sanierungsunternehmen, die Ingenieurbüros, die Behörden, die Hochschulen, zudem andere Organisationen wie die Verlage, die Messegesellschaften, die Gesellschaft zur Sanierung von Altlasten in Bayern. Auch die Mitarbeiter und ihre Handlungen zählen dazu. Objekte, die zur Wissensnutzung beitragen, sind zudem technische Geräte und Apparate, Büroräume und Telekommunikationsanlagen, um nur einige zu nennen. Da in dieser Arbeit aber wesentlich die sozialen Regelmäßigkeiten der Wissensnutzung herausgearbeitet werden sollten, kommt ihnen hier eine untergeordnete Rolle zu.

### c) Strukturen

Die Strukturen der Wissensnutzung sind sowohl formaler Art, wie der rechtliche Rahmen, als auch informaler Art, wie das Akteursgefüge. Diskutiert wurden die Auswirkungen des Abfallrechts, das möglicherweise Deponierungen begünstigt. Auf dem Bodenschutzrecht, dem Wasserrecht und dem Baurecht beruht für die Akteure die Notwendigkeit, sich mit Bodenschäden zu beschäftigen. Sie prägen auch die Rolle der Behörden. Das Abfallrecht und das Bodenschutzrecht bestimmen die Sanierungsdurchführung. Die informalen Strukturen prägen die Kontaktnetze. Die kognitiven Strukturen (vgl. 4. Kapitel) prägen die Wahrnehmung der Akteure. Sie beeinflusst deren Handlungen und dadurch auch die formalen und informalen Strukturen, wie unter dem Punkt Interaktionen unten dargelegt wird.

### d) Meta-Strukturen

Geschachtelte Hierarchien haben wir bei der Forschungskooperation kennen gelernt (Abbildung 27), Heterarchien bei der internen Struktur eines modellhaften Unternehmens (Abbildung 22). Strukturen und Objekte sind interdependent, so dass wir ein komplexes Beziehungsgefüge der Wissensnutzung antreffen, das nie vollständig offengelegt werden kann. Zudem werden sich die Wahrnehmungen der Akteure bezüglich der Strukturen, ihren Eigenschaften und Funktionen unterscheiden. Herausgearbeitet wurden die von relevanten Akteursgruppen als wesentlich erachteten formalen und informalen Strukturen, außerhalb und zum Teil auch innerhalb der Unternehmen. Sie beeinflusssen sich gegenseitig und werden daher auch aus Meta-Strukturen betrachtet. Zu nennen sind auch kognitive Strukturen, in die die

Erfahrungen eingegangen sind und die über die Wahrnehmung und die Handlungen der Akteure die Institutionen beeinflussen können.

### e) Aktionen

Aktionen oder Handlungen sind Teil der Objekte und werden auf der Objektebene verortet. Sie sind hier vorrangig von Interesse, da die sozialen Regelmäßigkeiten betrachtet werden. Handlungen können sein eine Armbewegung, das Ziehen von Proben zur Analyse auf Schadstoffe oder die Erarbeitung eines Sanierungsplans. Relevant für die Wissensnutzung sind vor allem die behördliche Intervention, die Wahl des Ingenieurbüros, die Wahl des Sanierungsunternehmens, die Begutachtung, die Sanierungsdurchführung und die Überwachung.

### f) Interaktionen

Interaktionen finden zwischen Personen und Organisationen statt. Typische Interaktionsbeziehungen zur Wissensnutzung hat Abbildung 31 zusammengefasst. Wie sich Interaktionen zwischen Organisationen in Beziehungen von Personen wiederspiegeln, ist in Abbildung 27 dargestellt.

Interaktionen bestehen auch zwischen Strukturen und Objekten. Denn Regelmäßigkeiten sind definitionsgemäß Dualitäten von Strukturen und Objekten, die sich gegenseitig beeinflussen.

Die Mitarbeiter eines Unternehmens prägen die formale und die informale Unternehmensstruktur. Die wiederum leitet die Handlungen der Mitarbeiter. Gleiches gilt für den rechtlichen Rahmen: Die Akteure müssen sich an den Gesetzen orientieren, andernfalls drohen Sanktionen. Aber die Handlungen können auch umgekehrt die formalen Strukturen beeinflussen: Eine kollektive konsequente Nicht-Befolgung von Gesetzen würde zu deren Aushöhlung führen. Diese Gefahr besteht im Bereich der Bodensanierung, wenn aufgrund fehlender Kontrollen die Qualitätsanforderungen an die Analyse von Bodenproben unterlaufen werden. (Siehe S. 223) Zudem haben die Akteure die Möglichkeit, durch Vereine und Verbände (allen voran durch den Ingenieurtechnischen Verband Altlastensanierung ITVA) Einfluß auf die Gesetzgebung zu nehmen und gegebenenfalls Änderungen zu erwirken. Ähnliches gilt für die informalen Strukturen der Wissensnutzung, die die Akteure aufgebaut haben. Brechen die Akteure ihre Kontakte ab, verschwinden die zugehörigen informalen Strukturen. Bei einer Forschungskooperation von einem Unternehmen der biologischen Bodensanierung beispielsweise ist die Gefahr gegeben, sobald der Mitarbeiter, der den Kontakt zur Hochschule aufgebaut hat, das Unternehmen verlässt. So lange die Strukturen bestehen, werden sie die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass die nächste Interaktion von Akteuren den Strukturen entspre-

chend verläuft. Die Strukturen führen dazu, dass die Kunden der Sanierungsunternehmen anders angegangen werden als die Lieferanten und die wiederum anders als die Banken. So lange die Handlungen den Strukturen nachkommen, aktivieren und aktualisieren sie die Strukturen.

#### g) Kontext

Der Kontext oder das Umfeld umfasst alle anderen Objekte und Strukturen außerhalb der betrachteten Regelmäßigkeit. Kontext der Sanierungsunternehmen sind alle übrigen genannten Akteure, aber auch z. B. Organisationen der Immobilienwirschaft wie der Mieterbund und der Ring deutscher Makler. Sie wurden von den befragten Unternehmen aber nicht genant. Organisationen nehmen nur einen Teil des Kontextes wahr und diese Wahrnehmung ist zudem von den eigenen Erfahrungen geprägt.

#### h) Wahrnehmung

Die Wahrnehmung der Nachfrage seitens der Sanierungsunternehmen hängt von ihren bisherigen Erfahrungen und von ihrem Kontakt zu Ingenieurbüros ab, die als Kundenvermittler auftreten. Die Wahrnehmung des Angebots durch die Kunden ist ebenfalls geprägt von ihren bisherigen Erfahrungen und von ihrem Kontakt zu Behörden und Ingenieurbüros.

Die Wahrnehmung der Preise hängt ab von den übrigen Entgelten für Sanierungsleistungen und damit auch vom Kontext. Das gilt für alle Verfahren. Die nachfrageseitige Einschätzung, ob ein Verfahren preisgünstig oder teuer ist, hängt von den wahrgenommenen Alternativen ab. Diese werden für Kunden häufig durch Ausschreibungen generiert. Aber auch die Sanierungsunternehmen gestalten ihr Angebot nicht zuletzt in Abhängigkeit von den wahrgenommenen Konkurrenzpreisen.

Die Einschätzung der Qualität eines Sanierungsverfahrens hängt ebenfalls von der Wahrnehmung ab: Während die Forscher zur biologischen Bodensanierung die Möglichkeiten dieser Verfahren grundsätzlich sehr positiv einschätzen, sehen Ingenieurbüros häufig die Möglichkeiten der biologischen Verfahren als beschränkt.

#### i) Eigenschaften

Die qualitativen Eigenschaften verschiedener Sanierungstechnologien hängen zudem kontextabhängig von den Böden, den Schadstoffen und den Grenzwerten ab, die erreicht werden sollen. Ebenso ist die Einschätzung des Preises als Attribut einer Sanierungstechnologie und die Preisbildung selbst kontext- und wahrnehmungsabhängig.

Die Gesetze haben in Hinblick auf die Bodensanierung die Eigenschaft, dass sie die Anwendung des Wissens überhaupt erst ermöglichen. Denn ohne rechtlichen Rahmen würde kaum ein Grundstückseigentümer freiwillig einen kontaminierten Boden sanieren. Andererseits haben die Gesetze auch die Eigenschaft, die Vorgehensweise in bestimmter Weise zu leiten.
Auch die Einschätzung eines Lieferanten als zuverlässig oder eines Behördenvertreters als kompetent durch die Unternehmen der biologischen Bodensanierung ist kontextabhäng, denn sie beruht auf Vergleichen zu anderen Lieferanten oder anderen Behördenvertretern. In die Wahrnehmung fließen auch die zuvor gemachten Erfahrungen ein. Umgekehrt werden Unternehmen selbst ebenfalls nach ihrer Zuverlässigkeit und ihrer Kompetenz bewertet, sowie nach ihrem Preisangebot und ihrer Präsenz vor Ort.

### j) Funktionen

Die biologische Bodensanierung hat aus Sicht der anbietenden Unternehmen die Funktion, Altlastenfälle biologisch und damit schonend zu reinigen. Für Gegner des Verfahrens hat die biologische Bodensanierung keine Funktion. Die Funktion der Unternehmen der biologischen Bodensanierung ist aus Sicht des Staates, Boden biologisch zu sanieren, denn dafür wurden Forschungsprojekte zur Entwicklung und Verbesserung der Verfahren gefördert. Für die Mitarbeiter besteht sie in der Bereitstellung von Arbeitsplätzen und für die Anteilseigner in der Werterhaltung und Wertsteigerung ihrer Anteile. Dies verdeutlicht die Wahrnehmungsabhängigkeit von Funktionen. Darin liegt auch ein Schlüssel zur Nicht-Nutzung des technologischen Wissens:
Die Funktion der Ingenieurbüros besteht für die Unternehmen der biologischen Bodensanierung darin, Kundenkontakte herzustellen, für die potentiellen Kundenunternehmen darin, sie von Problemen zu befreien. Die Funktion der Behörden leiten diese und alle anderen Akteure aus der Rechtslage ab. Nur wenn die Kundenunternehmen eine für sie nützliche Funktion in den Leistungen der anbietenden Unternehmen erkennen, kommt Angebot und Nachfrage zusammen. Das ist im untersuchten Fallbeispiel aber selten der Fall: Denn die Kunden nehmen die Funktion der biologischen Bodensanierung und der anbietenden Unternehmen oftmals gar nicht wahr, weil sie auf die Wahrnehmung der Ingenieurbüros und der Behörden angewiesen sind, die wiederum in den seltensten Fällen biologische Verfahren empfehlen. Damit nehmen sie aus Sicht der Unternehmen der biologischen Bodensanierung ihre Funktion des Intermediärs zwischen Angebot und Nachfrage nur mäßig wahr.

k) Wissen

Durch die Erfassung der Regelmäßigkeiten sind auch die Wissensbestände erfasst, denn Wissen bezeichnet die Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten. Alle oben aufgeführten Personen und Organisationen verfügen über entsprechendes Wissen. Das Wissen der Akteure unterscheidet sich aber, da sie in unterschiedliche Strukturen involviert sind und daher eigene Erfahrungen gemacht haben. Exemplarisch sind die Regelmäßigkeiten der Unternehmen im Hinblick auf den Kundenkontakt in

Tabelle 10 gelistet und dort beschrieben. Wissen der Unternehmen der biologischen Bodensanierung bezieht sich daher auf Gesetze, kognitive Modelle, technische Routinen in der Handhabung von Geräten und Erfahrungen im Umgang mit Kunden und Behörden.

Stilles Wissen umfasst die Handhabung von technischen Anlagen, kognitive Strukturen, Algorithmen des Wahrnehmens und Problemlösens. Stilles Wissen bezieht sich aber auch auf atmosphärische Eigenschaften eines Kundenkontakts, zu dem nur die Beteiligten Zugriff haben, weil nur sie die entsprechende Regelmäßigkeit aufgebaut haben. Biologisches Fachwissen sowie betriebswirtschaftliche Kenntnisse der Rechnungslegung gehören zum expliziten Wissen der Unternehmen, aber auch Wissen über Gesetze, Verordnungen und andere Vorschriften. Implizites Wissen zeichnet sich dadurch aus, dass es zunächst still vorliegt und erst durch bewußtes Nachdenken expliziert werden kann. Beispielsweise haben die Unternehmen der biologischen Bodensanierung versucht, sich den Ruf der Zuverlässigkeit aufzubauen, indem alle ihre Anstrengungen darauf abzielten, diesem Bild gerecht zu werden. Das nichexplizierte Leitbild lag dabei zunächst still vor, es wurde erst in der Befragung expliziert.

Das individuelle Wissen beruht auf individueller Erfahrung und umfasst die Zugriffsmöglichkeiten zu individuellen Regelmäßigkeiten, wie kognitive Verarbeitungsmechanismen, Gedächtnisinhalte, aber auch individuelle Gewohnheiten und Routinen. Das Fachwissen der Mitarbeiter gehört zu deren individuellem Wissen. Im Gegensatz dazu beschreibt kollektives Wissen die Zugriffsmöglichkeiten mehrerer Personen zu einer kollektiven Regelmäßigkeit. Die Unternehmenskultur gehört ebenso dazu wie die kollektive Stimmung der Branche oder das kollektive Selbstverständnis eines Teams. Betrachtet man das abgebildete Akteursnetzwerk, so beschreibt es ein Netz von Regelmäßigkeiten. Die Zugriffsmöglichkeiten der Akeure zur Begutachtung und (biologischen) Sanierung von Böden umfassen das kollektive Wissen der Akteure. Dieses Wissen ist nicht individuell, denn kein Individuum könnte ganz alleine einen Boden bewerten und sanieren.

### l) Wissensnutzung

Technologisches Wissen wird bei der Durchführung von Sanierungen durch den Zugriff auf die relevanten Regelmäßigkeiten angewendet. Damit es dazu kommt, müssen die Akteure vorher auf eine Vielzahl weiterer Regelmäßigkeiten zugreifen. Gleichzeitig beeinflusst der Zugriff, die Handlungen der Akteure also, die Strukturen.

Kunden haben mitunter wenig Erfahrung in der Bodensanierung und verfügen daher kaum über entsprechendes Wissen. Einzelne Kundenunternehmen haben aber aufgrund einer Vielzahl von Altlastverdachtsflächen bereits Erfahrung und damit Wissen angesammelt. Alternativ stellen Kundenunternehmen auch spezielle Mitarbeiter mit Berufserfahrung im Bereich der Altlastenerkundung und Sanierung ein, um das relevante Wissen zu nutzen. In einem Fall entwickelte ein Altlasteigentümer eigens ein Sanierungsverfahren und führte die Sanierung auch selbst durch, in Abspräche mit den Behörden und unter Zuhilfenahme von Lieferanten. Aber in den meisten Fällen kaufen die Kundenunternehmen die benötigten Leistungen hinzu. Anders ausgedrückt kaufen sie die Anwendung fremden Wissens.

Die Behörden verfügen vor allem über einen rechtlichen Hintergrund, den sie im Vollzug anwenden. Zudem sammelten sie Erfahrungen mit Anbietern, so dass sie über Wissen zu deren Leistungen verfügen.

Die Ingenieurbüros greifen auf ihr Fachwissen und ihre Erfahrung bei der Erstellung von Gutachten und Sanierungsplänen und der Überwachung von Sanierungsmaßnahmen zu. Sie haben Erfahrung mit Behörden und Sanierungsunternehmen. Für die Sanierungsdurchführung beauftragen oder vermitteln sie weitere Unternehmen. In seltenen Fällen werden biologische Sanierungen durchgeführt.

Dazu nutzen Sanierungsunternehmen nicht nur ihr Fachwissen und ihre Praxiserfahrung bezüglich der Sanierungsdurchführung, sondern sie setzen auch ihre Erfahrungen und ihre diesbezüglichen kognitiven Strukturen bei Kunden- oder Behördengesprächen ein.

### m) Hindernisse

Hindernisse wurden von den Akteuren unterschiedlich wahrgenommen: Die Kunden empfanden die Bildung von Rückstellungen problematisch, die Ingenieurbüros kämpften vor allem gegen den hohen Konkurrenzdruck, die Sanierer gegen den Preisverfall und den Nachfrageschwund.

Aus der Forscherperspektive liegt das wesentliche Hindernis der Wissensnutzung darin begründet, dass die Nachfrager, die Altlasteigentümer als potentielle Nutzer, das angebotene

Wissen entweder gar nicht wahrnehmen oder aber die Funktionen und Eigenschaften der Technologie nicht als für ihren Anwendungsfall nützlich erachten.
Die Unternehmen der biologischen Bodensanierung nehmen umgekehrt die Nachfrage der potentiellen Kundenunternehmen teilweise unzureichend wahr. Denn Altlasteigentümer fragen eine Lösung ihres Problems nach unter Berücksichtigung ihres speziellen Kontextes, nicht die biologische Aufbereitung einer bestimmten Menge von Boden.
Die unterschiedlichen Wahrnehmungen sind in den unterschiedlichen Erfahrungen begründet. Die Erfahrungen wiederum beruhen auf vorangegangenen Handlungen, die mit Strukturen in Wechselwirkung stehen. Die Strukturen sind so konfiguriert, dass die potentielle Nachfrage, die Altlasteigentümer, und das potentielle Angebot, die Unternehmen der biologischen Bodensanierung als Wissensträger, über Behörden und Ingenieurbüros vermittelt werden.
Diese Intermediäre aber schreiben der biologischen Bodensanierung aufgrund ihres Wissens, ihrer Erfahrung und ihrer kognitiven Strukturen keine positiven Eigenschaften und Funktionen zu und geben diese Wahrnehmung dem potentiellen Kunden weiter. Das ist das zentrale Hemmnis.

### n) Stabilität

Viele Regelmäßigkeiten weisen eine Stabilität auf: Die Gesetze werden durch Kontrollen und Sanktionen im Fall des Verstoßes durchgesetzt. Gesetze können nur durch einen Prozess verändert werden, der wiederum durch formale Institutionen geprägt ist. Dadurch ist gewährleistet, dass sich Gesetze nicht willkürlich ändern, diese Institutionen tragen daher zur Stabilität des rechlichen Rahmens bei.
Auch die informalen Strukturen der Wissensnutzung sind häufig über lange Jahre gewachsen. Sie basieren oft auf Erfahrung und Vertrauen, das verleiht ihnen eine Stabilität.
Zudem bestehen kognitive Strukturen, die die Wissensnutzung beeinflussen. Sie beruhen auf Erfahrungen, die durch das Gedächtnis stabilisiert werden.

### o) Änderung

Die Akteure können Änderungen von Regelmäßigkeiten erwirken, indem sie Maßnahmen ergreifen, um ihre Situation zu verbessern. Akteure können auch sich mit Änderungen konfrontiert sehen, die nicht auf ihre intendierten Handlungen zurückzuführen sind, wie zum Beispiel eine Änderung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung oder des Immobilienmarktes. Diese Änderungen können sich auf die wahrgenommene Nachfrage nach Sanierungsleistun-

gen auswirken. Weil die Ebenen sich gegenseitig beeinflussen, ist die Änderung langfristig nicht prognostizierbar.
Die Gesetze können umgestaltet werden, wie beispielsweise das Wasserrecht erweitert und das Abfallrecht durch das Bundesbodengschutzgesetz abgeändert wurden. Die Unternehmen könnten versuchen, Gesetzesänderungen zu erwirken, damit die Nachfrage nach Sanierungsleistungen steigt.
Die informalen Strukturen können die Unternehmen der biologischen Bodensanierung dadurch ändern, dass sie andere Kooperationspartner suchen, mit denen sie an die potentiellen Kundenunternehmen herantreten. Beispielsweise können sie mit Immobilienmaklern kooperieren, um geeignete Kunden zu finden und Flächen vor oder im Zuge einer Veräußerung zu sanieren.
Die Wahrnehmung der potentiellen Kunden, der Ingenieurbüros und der Behörden beruht auf kognitiven Strukturen, die sich durch Lernvorgänge verändern. Die Unternehmen der biologischen Bodensanierung können dies lediglich durch die Verbreitung von positiven Sanierungserfolgen unterstützen und so versuchen, die Erfahrung der anderen Akteure zu beeinflussen.
Zudem können sie ihr Angebot ändern und besser auf die Kundenbedürfnisse abstimmen. Sie können fehlendes Wissen durch den Zukauf von Personal als Wissensträgern, durch Fusionen oder durch Kooperationen akquirieren. Personelle Änderungen und Unternehmensfusionen beeinflussen die Struktur und möglicherweise das Klima, aber auch die Leistungsfähigkeit und das Umsatzvolumen eines Unternehmens.

#### p) Evolution

Die Umweltgesetzgebung ist aus einer bestehenden Gesetzgebung heraus entstanden und hat sich ständig fortentwickelt, sie ist evolviert. Gleiches gilt für informalen Strukturen, aber auch für die Unternehmen der biologischen Bodensanierung und biologische Sanierungsverfahren, die sich im Lauf der Zeit änderten. So wie bestehende Unternehmen ihre Tätigkeiten um das Geschäftsfeld der biologischen Bodensanierung erweiterten, so bestehen für die Zukunft prinzipiell die Optionen, dies wieterzuführen oder aufzugeben oder durch weitere Leistungen das Angebot zu verändern.

#### q) Extinktion

Eine Auskofferung eliminiert die Schadstoffbelastung eines Grundstücks. Angesichts der hohen Zahl an Altlastverdachtsflächen in Deutschland scheint der Sanierungsbedarf und damit eine potentielle Nachfrage aber noch einige Jahre zu bestehen.

Gefährdet ist hingegen die Existenz der Branche der biologischen Bodensanierung. Wenn mehr und mehr Unternehmen das Geschäftsfeld der biologischen Bodenreinigung aufgeben, verschwindet das Angebot an bereit gestelltem Wissen. Ein Vertragsende löst ein Arbeitsverhältnis auf. Weil das stille Wissen durch Anwendungen stabilisiert wird, so verschwindet auch das Wissen, wenn die Mitarbeiter mit neuen Aufgaben betraut oder gar entlassen werden.

## 14. 2 Möglichkeiten der Überwindung von Hindernissen der Wissensnutzung

Aufgrund der wechselseitigen Beeinflussung von Akteuren und Institutionen kann das institutionelle Gefüge durch mehrere Akteure beeinflusst werden. Umgekehrt prägen die Institutionen die Akteure. Es kann dann zu einer Reaktivität der Akteure dahingehend kommen, dass diese wiederum eine weitere Änderung des institutionellen Gefüges bewirken und so weiter.[473] Die Schwierigkeit liegt also in der Beeinflussung des institutionellen Gefüges einerseits, das zum Teil vieler Akteure bedarf, und in den unbekannten Auswirkungen aufgrund diverser Rückkopplungen andererseits. Alle möglichen Maßnahmen setzen das Zusammenwirken mehrerer Akteure voraus.[474]

Angesichts der Tatsache, dass eine Vielzahl von Unternehmen bereits das Geschäftsfeld der biologischen Bodensanierung aufgegeben haben, verbleiben nur noch wenige Sanierungsunternehmen, die als Handlungsträger in Betracht kommen. Über die Sanierungsunternehmen der biologischen Bodensanierung hinaus hat lediglich noch der öffentliche Sektor ein mögliches Interesse an der erfolgreichen Wissensnutzung, weil er Fördermittel in die Entwicklung der biologischen Bodensanierung investierte. Es bleibt die begründete und hier nicht beantwortbare[475] Frage, ob sich erstens genügend Akteure finden und zweitens ob diese die Zeit und (finanzielle) Kraft aufbringen, an Änderungen des institutionellen Gefüges zu arbeiten.

Setzen wir dieses voraus, dann können Handlungen auf eine Veränderung der Wahrnehmung abziehlen oder auf eine Veränderung der formalen und informalen Strukturen oder auf beides. Ziel ist zum einen eine Verbesserung der Sanierungssituation insgesamt und zum anderen im Fall einer Sanierung die Wahl biologischer Verfahren. Darauf geht der folgende Abschnitt (a) ein. Zudem können Maßnahmen von Sanierungsunternehmen (b) oder vom Staat als Akteur (c) ergriffen werden. Forschungspolitisch ergeben sich Schlussfolgerungen zur künftigen

---

473 Siehe auch Krueger 1996

474 Siehe die Bände Franzius 1995 und Franzius und Bachmann 1996-1997 zur fortlaufenden Diskussion zu Sachstand und Problemen der Bodensanierung.

475 Dazu müsste die Meinung der Sanierungsunternehmen eingeholt werden.

Ausgestaltung von Technologieförderung unter Berücksichtigung des sozio-ökonomischen Umfeldes (d). Schließlich können Schlussfolgerungen für Unternehmen anderer Technologiebereiche gezogen werden, um technologiespezifische Hindernisse frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls entgegenzusteuern (e).

### a) Wie kann die Wissensnutzung prinzipiell gefördert werden?

Die in der Synthese gegebene Beschreibung der Problemlage wirft mit Hinblick auf die erste These zunächst die Frage nach der Motivation von Unternehmen zur Sanierung auf: Warum fragen die potentiellen Kundenunternehmen bisher kaum Sanierungsmaßnahmen nach, obwohl ein belasteter Boden nicht in ihrem Interesse sein kann? Die Ursachen liegen in der Anreizsituation: Die wahrgenommenen Kosten übersteigen den wahrgenommenen Nutzen. Daher könnte zunächst geprüft werden, an welchen Stellen Altlasten in die wirtschaftlichen Überlegungen von Unternehmen eingehen:[476] Inwieweit spielen Altlasten in der Bilanzierung, in der Besicherung von Krediten und anderen Finanzierungsinstrumenten durch Grundstücke etc. eine Rolle?[477] Die Maßnahmen müssen darauf abzielen, das endogene Ziel von Unternehmen, keine Schadstoffbelastungen bei Flächen zu haben, zu erreichen, und die Nachfrage nach Sanierungsleistungen durch eine veränderte Anreizstruktur für die Betroffenen zu steigern. Geeignete ordnungspolitische und fiskalische Maßnahmen[478] betreffen daher eine Änderung der formalen Strukturen und können sein:

1. Durch (progressive) Abgaben für Altlasten bei fortdauerndem Schadstoffaustrag von Boden in das Grundwasser werden die Kosten bei Nicht-Sanierung erhöht und Anreize zur Sanierung geschaffen.
2. Indem Baumaßnahmen auf der „grünen Wiese“ unterbunden werden, steigt der Wert und Anreiz, vorgenutzte Flächen zu verwenden. Dies kann durch eine Änderung des Bau- und Planungsrechts erreicht werden. Zu denken ist auch an eine Abgabe für Flächenverbrauch, wie sie vor geraumer Zeit im Gespräch war.[479]

---

[476] Einen neueren, alternativen Vorschlag zur Kosten-Nutzen-Abwägung findet sich in Altlastenspektrum 5/98:267-273. Einen Überblick über wirtschaftliche Aspekte der Altlastsanierung geben Lemser und Tillmann 1997.

[477] Eine erste Auflistung mit der Angabe von Schwachstellen findet sich in Terratech 1/1993:59-60

[478] Es wurden eine Vielzahl von Maßnahmen entwickelt und zu einigen liegen bereits Erfahrungen vor. Zur aktuellen Diskussion und einem internationalen Vergleich siehe z. B. Glass et al. 1995, International FZK/TNO Conference on contaminated soil 1998/1:9-94 und Terratech 3/96:22-25. Siehe grundlegend Nietfeld 1996, Nordac 1996, Kühl 1994. Die hier aufgelisteten Maßnahmen stellen eine subjektive Auswahl dar.

[479] Solche und ähnliche Vorschläge sind im Rahmen der Studie der Enquête-Kommission 1994 und 1997 „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages entwickelt worden.

3. Eine Weiterentwicklung der sogenannten ökologische Steuerreform könnte der gemeinsame Ansatzpunkt sein, in dem so verschiedene Elemente wie ein Wasserpfenning zur Finanzierung von Sanierungsvorhaben oder die Besteuerung von Altlasten von Unternehmen sukzessiv einbezogen werden können, zum Beispiel in einer zeitlichen Progression.
4. Seit geraumer Zeit gewinnen Öko-Audits und Zertifizierungen für Unternehmen an Bedeutung, in denen auch Altlasten erfasst werden. Hier könnte man die Sanierung von Altlasten ins Umweltmanagement integrieren und dadurch – in Kombination mit den genannten fiskalischen Maßnahmen 1 oder 3 – die Steuerlast senken.[480]
5. Vor der Erteilung einer Baugenehmigung könnte die Beweislast umgedreht werden. Bodenuntersuchungen könnten nicht nur bei begründetem Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung durchgeführt werden, sondern umgekehrt könnte nachgewiesen werden, dass keine Gefahr von einer Fläche ausgeht.
6. In gleicher Weise könnte bei einer Grundstückstransaktion vor der Eintragung ins Grundbuch der Nachweis zu erbringen sein, dass von einer Fläche keine Gefahr ausgeht. Dies würde Bodenuntersuchungen forcieren und eine Auseinandersetzung der Grundstückseigentümer und der Käufer mit möglichen Bodenverunreinigungen über die Regelung der Haftungsfragen hinaus herbeiführen.

Zudem bietet es sich an, Maßnahmen zu ergreifen, die die Finanzierung der potentiellen Kundenunternehmen beeinflussen, um die monetäre Anreizsituation zu verändern:

1. Wenn Altlasten systematisch in die Kreditwürdigkeitsprüfung von Unternehmen seitens der Banken[481] eingehen würden (und nicht nur bei Unternehmen besonderer Branchen, wie aus einem Gespräch mit einem Bankvertreter hervorging), wäre dies für die Unternehmen ein Anreiz, Flächen zu dekontaminieren.[482]
2. Bisher weigern sich Banken mitunter, kontaminierte Grundstücke als Sicherheiten anzunehmen (nach der persönlichen Aussage eines Bankvertreters). Dies kann in Verbindung mit einem Finanzierungsmodell für Sanierungsmaßnahmen und der Auflage zur Sanierung überwunden werden, wenn Banken dazu geeignete Modelle entwickeln.[483] Dadurch wären Sanierungsmaßnahmen in der Finanzierung vorgesehen.

---

[480] Siehe grundlegend Schulz 1998 b und Schulz und Kreeb 1995

[481] Zu existierenden Ansätzen vgl. Keidel 1997, Overlack-Kosel et al. 1995, Meuche 1994 und Wieandt 1992

[482] Vgl. Kyas und Jaggy 1998

[483] Kygas und Jaggy 1998 stellen auch ein geeignetes Modell vor. Das Bestreben um eine ökologische Wirtschaftsweise der Banken zeigen Schierenbeck und Seidel 1992 a und b. Einige Banken und Versicherungen haben zudem eine freiwillige Selbstverpflichtung der UNEP unterzeichnet.

3. Banken könnten nachträglich den Nachweis verlangen, dass von einem Grundstück, das sie als Sicherheit angenommen haben, keine Gefahr ausgeht und gegebenenfalls eine Wertminderung einführen, wenn dieses Vorhaben rechtzeitig angekündigt wird. Dies würde den Druck auf potentielle Kundenunternehmen erhöhen, Sanierungen voranzutreiben.
4. Versicherungskonzepte können die Kosten- und Haftungsrisiken begrenzen, die sich aus kontaminierten Grundstücken ergeben, und dadurch die Nachfrage nach Sanierungsleistungen flankieren.[484]
5. Die Altlastensanierung komplett zu subventionieren, wie es früher einmal angedacht war, übersteigt die Kräfte der öffentlichen Hand. Aus den Erlösen einiger der oben genannten Maßnahmen könnten Fördermittel bereit gestellt, zusätzliche Instrumente zur erleichterten Finanzierung von Altlasten oder Hilfen zum Aufbau neuer Strukturen generiert werden, die unten beschrieben sind.

Diese Maßnahmen können eine Veränderung der Wahrnehmung seitens der potentiellen Kundenunternehmen erwirken, damit sie sich mit schädlichen Bodenveränderungen auseinandersetzen. Durch Anreize und Sanktionen als Eigenschaften formaler Institutionen kann zudem Handlungsbedarf erzeugt werden.

Kommt es zu einer Sanierungsentscheidung, dann fällt diese auch bei biologisch abbaubaren Schadstoffen, geeigneten Bodenstrukturen und technologischer Machbarkeit[485] oftmals gegen eine biologische Bodensanierung aus. Um dies zu ändern, kann prinzipiell entweder das Angebot modifiziert werden, das setzt eine entsprechende Wahrnehmung der Sanierungsunternehmen voraus. Zudem können die Maßnahmen darauf abzielen, die Wahrnehmung der potentiellen Kunden zu beeinflussen, entweder direkt oder durch eine Veränderung der Entscheidungsstrukur:

1. Die Wahrnehmung der Ingenieurbüros und Behörden als maßgebliche Entscheidungsdeterminanten stellt bisher ein zentrales Hinderniss dar. Eine Möglichkeit besteht darin, diese Akteure von der biologischen Bodensanierung zu überzeugen, damit sie diese in geeigneten Fällen empfehlen.[486] Durch die bisherige Nicht-Anwendung der biologischen Bodensanierung besteht die Gefahr, dass sie aus dem Erfahrungsbereich und den kognitiven

[484] Vgl. Terratech 1/1993:65-67, Sanden 1997, Terratech 2/1999:23-24 und Mehrhoff und Röhrig 1999. Die Versicherungsunternehmen bieten nun teilweise Konzepte an, es bleibt abzuwarten, welche Akzeptanz sie am Markt finden werden.

[485] Auch die technologische Machbarkeit ist wahrnehmungsabhängig: während viele Ingenieurbüros und Behörden biologischen Verfahren nur eine sehr begrenzte Einsetzbarkeit zuschreiben, bemüht sich die DECHEMA derzeit um eine Zusammenstellung von Fallbeispielen biologischer Bodenreinigung, um das Wissen um die Einsatzmöglichkeiten breiter zu streuen. Siehe Altlastenspektrum 5/1999:313

[486] Vergleiche die Thesen c-g der Synthese.

Mustern der Akteursgruppen der Ingenieure und Behörden verschwindet. Angesichts der Vielzahl von Ingenieurbüros und Behörden und der tiefen Prägung der kognitiven Strukturen dieser Akteure durch bisherige Erfahrungen scheint die Überzeugungsarbeit ein schwieriges Unterfangen.

2. Indem potentielle Kunden direkt über biologische Verfahren informiert werden, ohne auf die Vermittlung durch Behörden und Ingenieurbüros angewiesen zu sein, besteht eine weitere Möglichkeit, die Wahrnehmung der potentiellen Kunden zu beeinflussen: Durch Multimedia können neue Kommunikationsstrukturen geschaffen werden, um die Kunden direkt zu erreichen.[487] Obwohl eine solche Maßnahme Informationsassymetrien senken und die Transparenz zu den bestehenden Angeboten erhöhen würde, reicht dies nicht aus, um auf die Nachfrage der potentiellen Kundenunternehmen einzugehen.
3. Dazu könnten neue Angebote mit neuen Eigenschaften bereitgestellt werden, die eine positive Funktion in der Wahrnehmung der potentiellen Kundenunternehmen aufweisen. Diesen Weg hat zum Beispiel ein Unternehmen der biologischen Bodensanierung durch das Konzept Kaufen Sanieren Verkaufen (KSV) realisiert, indem es Kunden anbietet, deren Grundstücke zu erwerben, das Unternehmen saniert dieses in Eigenregie und verkauft es wieder. Ein anderes innovatives Konzept mit dem Titel „*plan, build and insure*" legte ein amerikanischer Versicherungskonzern vor: In Zusammenarbeit mit Landschaftsplanern, Architekten und Immobilienmaklern Folgenutzungskonzepte erstellt und Käufer gesucht. Das Unternehmen führt sodann die Sanierungsmaßnahmen in Abstimmung mit der geplanten Folgenutzung aus und übernimmt zudem mögliche Nachhaftungsrisiken. Dadurch ist die Finanzierungssicherheit sowohl für den Grundstückseigentümer als auch für den Käufer gewährleistet. In beiden Fällen wird dem Kunden nicht eine Sanierungsleistung verkauft, sondern eine Lösung des Problems, was mit einer kontaminierten Fläche geschehen kann.

---

[487] Zu denken ist an die Einrichtung einer intelligenten Plattform zum Thema Altlasten, in der Informationen zu allen relevanten Fragen rund um Altlasten abrufbar sind: Juristische Hintergrundinformationen und Informationen zum allgemeinen Vorgehen in Sanierungsfällen sollten ebenso vorgestellt werden wie Sanierungsverfahren. Darin eingebettet bietet Multimedia eine gute Möglichkeit zur Präsentation von Leistungsangeboten: Biologische Bodensanierung ist relativ komplex zu erklären, eine Bildschirmanimation könnte hier selbsterklärend Hilfestellung bieten, wenn technische und natürliche Vorgänge anschaulich dargestellt werden. Von dort aus könnte es einen Verweis auf Anbieter in Deutschland geben, z. B. geordnet nach Postleitzahlen, das auch die Leistungsverzeichnisse enthält, die auf die Kundenbedüfnisse ausgelegt sind. Unter den allgemeinen Informationen könnten Verweise auf grundlegende Gesetzestexte vermerkt sein mit Links zu Rechtsanwälten und Behörden, die in Detailfragen weiterhelfen können, sowie zu internationalen Organisationen. Die Plattform sollte einen zugkräftigen Namen haben, wie z. B. www.altlasten.de. Dieser Name sollte plakativ für Altlasten stehen, genauso wie Tempo für Papiertaschentücher. Wissenschaftliche Studien und Referenzprojekte könnten dort ebenfalls präsentiert werden.

### b) Was können Sanierungsunternehmen tun?

Zunächst könnten Sanierungsunternehmen die eigene Wahrnehmung überprüfen und das Spektrum der potentiellen Kunden und deren Entscheidungssituation überdenken, um darauf aufbauend geeignete Angebote und Maßnahmen ableiten zu können:

1. Nach dem neuen Bundesbodenschutzgesetz ist der Kreis der Sanierungspflichtigen und damit der potentiellen Kunden erweitert worden.[488] Über die Altlasteneigentümer hinaus ist zu prüfen, welche Interessen an einer Sanierung potentielle Käufer von belasteten Grundstücken oder von Unternehmen mit belasteten Grundstücken haben.
2. Daraus kann überlegt werden, welche Leistungen diesen, gegebenenfalls mit anderen Akteuren als Kooperationspartner, geboten werden können. Die Sanierungsunternehmen könnten den von Altlasten Betroffenen mehr bieten als nur eine Sanierungsleistung: Sie könnten die Unternehmen zur Finanzierung ihrer Sanierung beraten.

Im vorigen Abschnitt wurden einige Möglichkeiten angesprochen, die auf eine Änderung des formalen Rahmens abzielen und somit zum Abbau der Hindernisse der Wissensnutzung beitragen können. Auf der Grundlage der Kenntnisse der Entscheidungssituation potentieller Kunden könnten Sanierungsunternehmen geeignete Maßnahmen auswählen, die sie auch politisch unterstützen.

1. Zur Umsetzung von politischen Maßnahmen, um die Nachfrage nach Sanierungsleistungen zu stärken, ist die Unterstützung der einschlägigen Vereine und Verbände erforderlich. Die Sanierungsunternehmen könnten ihre Interessen organisieren und dann Verbündete suchen, die gemeinsame Anliegen teilen. Verbündete sind dann auch die Ingenieurbüros, die ebenfalls von der Steigerung der Nachfrage nach Sanierungsleistungen profitieren, sowie Behörden, die ein umweltpolitisches Interesse an Sanierungen haben. Geeignet sind in erster Linie der Bundesverband Boden (BVB) und der Ingenieurtechnische Verband Altlasten (ITVA).
2. Die Sanierung von Altlasten voranzubringen, ist ein Ziel von ganz verschiedenen Gruppen, Umweltschutzgruppen liegt ein sauberer Boden ebenso am Herzen wie Wasserwerken. Diese Gruppen könnten sich zusammenschließen und eine Lobby bilden, die sich zum Ziel setzt, geeignete Maßnahmen zur Altlastensanierung als politisches Interesse auf die Agenda zu setzen. Dazu ist auch die Streuung der Erkenntnisse über die Vereine und Verbände der von Altlasten besonders betroffenen Industrien erforderlich, also des Bundesverband der deutschen Industrie und dessen Mitgliedsverbänden. Sie sind an einer

Umsetzung bestimmter Maßnahmen interessiert, denn prinzipiell ist die Sanierung von Altlasten *im Interesse* von Mitgliedsunternehmen, die schadstoffbelastete Grundstücke halten, nicht gegen ihre eigenen Interessen gerichtet. Mit den Banken, Versicherungen und Förderinstituten könnten die favorisierten Maßnahmen erörtert werden. Wenn es für Banken Vorteile in der Besicherung von Krediten gibt, ist auch hier Unterstützung möglich, so dass der Bundesverband deutscher Banken Verbündeter sein kann.[489]

3. Schließlich könnten die gesetzgebenden Organe von den erforderlichen Maßnahmen überzeugt werden. Erster Ansprechpartner ist die Förderinstitution der biologischen Bodensanierung, das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Denn dieses hat die Entwicklung von biologischen Verfahren maßgeblich ermöglicht und könnte ein Interesse an einer nachhaltigen Wissensnutzung haben. Die Unterstützung des BMBF könnte dazu führen, dass Informationen an geeignete Stellen weitergeleitet werden, wie dem Bundesumweltministerium.

### c) Was kann der Staat als Akteur tun?

Wenn der öffentliche Sektor ein Interesse an der Wissensnutzung hat, dann kann er sich ebenso wie die Sanierungsunternehmen um Kenntnis der Entscheidungssituation der Sanierungspflichtigen bemühen und geeignete Maßnahmen ergreifen, um die Anreizsituation für sanierungspflichtige Unternehmen zu fördern und damit zur Wissensnutzung beizutragen. Gleichermaßen kann der Staat am Aufbau einer multimedialen Informationsbasis zur Altlastensanierung mitwirken und schließlich die Bündelung der Interessen durch geeignete Veranstaltungen fördern: Die gemeinsame Erarbeitung eines geeigneten Maßnahmenkatalogs durch die Sanierungsunternehmen und andere Interessierte geht dabei der Bündelung der Interessen verschiedener Gruppen voraus.

### d) Was kann bei Forschungsförderung unternommen werden, um die Wissensnutzung zu unterstützen und Fehlentwicklungen vorzubeugen?

Technologiepolitisch ergibt sich die Forderung, Programme zu technologischen Innovationen so zu gestalten, dass eine begleitende Beobachtung des institutionellen Gefüges und der Wahrnehmung der relevanten Akteure vorgesehen ist: Notwendige Änderungen der formalen Institutionen kann der Gesetzgeber frühzeitig in die politische Diskussion einfließen lassen.

---

[488] Früher konnten Alteigentümer zivilrechtlich Haftungsrisiken für altlastverdächtige Grundstücke auf den Käufer übertragen. Nach dem neuen Gesetz ist das nicht mehr möglich, die Alteigentümer bleiben in Haftung.

[489] Siehe Schulz 1998 a für weitere Anregungen.

Zudem könnte zum Austausch der unterschiedlichen Wahrnehmungen ein Forum vorgesehen werden für die technologietragenden Unternehmen, die potentiellen Kunden und möglicherweise weiteren für die Wissensnutzung entscheidungsrelevanten Gruppen, in dem Probleme und Lösungsmöglichkeiten diskutiert werden können.

### e) Worauf sollten Unternehmen achten, die in neue technologische Bereiche vordringen?

Angesichts der Entwicklung der Branche der biologischen Bodensanierung empfiehlt es sich für jedes Unternehmen, das sich in neuen technologischen Bereichen bewegt, das legislative Umfeld genau zu beobachten, frühzeitig Interessenverbände zu gründen, mit etablierten Unternehmen zusammen zu arbeiten und mit Universitäten Kooperationen zu unterhalten:

Im Bereich der biologischen Bodensanierung hat sich gezeigt, dass das legislative Umfeld immanent bedeutend ist, und zwar sowohl die geltenden Gesetze wie auch die Struktur der vollziehenden Behörden. Viele neue Technologien werden sich in einem hochgradig institutionalisierten und reglementierten Umfeld behaupten müssen. Damit einher geht die Notwendigkeit, die Kommunikationsstrukturen zur Gesetzgebung zu kennen und nutzen.

Die Interessenverbände der Unternehmen sollten daher möglichst frühzeitig gebildet werden und themenspezifisch Kooperationen mit anderen Vereinigungen suchen, deren Kontaktnetzwerk besser etabliert ist und die schon einschlägige Erfahrungen gesammelt haben.

Von der strategischen Allianz angefangen bis hin zur Fusion, kann eine Kooperation mit einem etablierten Unternehmen viele Vorteile bringen, denn es ermöglicht, an dessen Kontaktnetzwerk zu partizipieren: den Kundenkontakten, der Logistik und der Buchhaltung, die langwierig aufzubauen und aufwendig in der Pflege sind. Vorzüge können sich im Hinblick auf die Finanzierung der Unternehmung insbesondere durch Beteiligungen ergeben, denn für junge Technolgie-Unternehmen ist es bei der Bonitätsprüfung vorteilhaft, ein renommiertes Unternehmen im Rücken zu haben.

Mit Universitäten zu kooperieren ist für Hochtechnologie-Unternehmen oftmals einfach, die Vorteile, die dies mit sich bringt, sind nicht nur auf der Seite der Hochschule, sondern gerade auch auf der Seite des Unternehmens: Bei vielen Genehmigungsfragen dienten den Unternehmen der biologischen Bodensanierung die Gutachten der Hochschulen zur Untermauerung ihrer Vorhaben. Dies gilt nicht nur für das Auftreten gegenüber Behörden, sondern schafft auch eine höhere Glaubwürdigkeit gegenüber Kunden.

Die Beschreibung dieser Möglichkeiten dient lediglich dazu zu zeigen, in welcher Weise der vorgelegte Ansatz verwendet werden kann, um aufbauend auf einer theoretischen Basis Wis-

sensnutzung und ihre Hindernisse zu untersuchen und Möglichkeiten der Überwindung zu benennen. Eine wissenschaftliche Arbeit ist jedoch wenig geeignet, um die relevanten Akteure zu erreichen. Daher empfiehlt es sich, zu beratenden Zwecken die Ergebnisse und Maßnahmen in Fachblättern und Fachkreisen zu verbreiten, in dem die in der Untersuchung dargelegten Informationskanäle der Adressaten genutzt werden.

# Vierter Teil: Zusammenfassung und Ausblick

Diese Arbeit thematisiert das Phänomen, dass technologisches Wissen zwar geschaffen, aber nicht immer kommerziell genutzt wird. Es stellt sich die Frage, wie Wissensnutzung und ihre Hindernisse theoretisch und empirisch untersucht werden können. Ziel der Arbeit ist es, einen theoretisch-methodologisch-methodisch kohärenten Ansatz zur Aufdeckung des institutionellen Umfeldes und der Hemmnisse für die kommerzielle Nutzung technologischen Wissens zu entwickeln.

Dazu wurde das Phänomen der Nicht-Nutzung technologischen Wissens an Beispielen dargelegt, die bereits erste Hinweise auf die Bedeutung der Wahrnehmung lieferten. Für die Untersuchung des Gegenstands wurde im ersten Teil ein theoretischer Rahmen erarbeitet. Die ökonomische Theorie hat verschiedene Ansätze zur Nutzung technologischen Wissens hervorgebracht. In der Innovationsforschung wurde verschiedentlich der evolutionäre Charakter wirtschaftlichen Wandels erarbeitet. An diese Ansätze wurde angeknüpft. Untersuchungen zur Diffusion von Wissen thematisieren Hemmnisse als Diffusionsbarrieren. Diese sind vorwiegend empirisch und zeigen die Bedeutung der Wahrnehmung für die Untersuchung der Wissensnutzung und ihrer Hemmnisse. Allein die Beurteilung, ob eine Technologie sich erfolgreich verbreitet oder nicht, setzt die Beobachtung und Wertung der wirtschaftlichen Entwicklung voraus, einen kognitiven Akt. Zudem bilden Akteure aufgrund von Wahrnehmungen und Erfahrungen Erwartungen, die sie in ihren Handlungen beeinflussen. Im Modell der Technologietrajektorie wird deutlich, dass Hindernisse auch beobachterabhängig betrachtet werden können. Daher sollte Wahrnehmung in den theoretischen Ansatz zur Wissensnutzung und ihrer Hindernisse integriert werden. Dies ist aber in einer reduktionistischen Sichtweise nicht möglich, da naturwissenschaftlich orientierte Erkenntnisse zur Wahrnehmung diese Phänomene auf der Grundlage molekularer Wechselwirkungen erklären, viele gesellschaftswissenschaftliche und insbesondere ökonomische Ansätze aber auf individuelle Handlungen und Entscheidungen zur Erklärung ökonomischer Phänomene rekurrieren. Diese beiden Analyseebenen lassen sich nicht ineinander integrieren, daher wird eine nicht-reduktionistische Herangehensweise gewählt, in der Forscher und Untersuchungsgegenstand interagieren und evolvieren und sowohl als Handlungsträger entscheiden als auch wahrnehmen. Diese Wechselwirkung konnte im *Konzept der Regelmäßigkeiten* aufgefangen werden, das auf verschiedenen Ansätzen aus Natur- und Gesellschaftswissenschaften aufbaut:

Giddens *Strukturationstheorie* sieht eine Wechselwirkung von Strukturen und individuellen Handlungen vor, die Strukturen sind aber lediglich sozial konstruiert. Bhaskar und Archer verwenden im *kritischen Realismus* ebenfalls einen Ansatz, der Strukturen und Handlungen und deren Interdependenz berücksichtigt, die Strukturen lassen sich aber verschiedenen ontologischen Ebenen zuordnen und sind nicht sozial konstruiert. Dadurch ist auch die Entstehung von Neuem theorieimmanent angelegt. Hodgsons *Institutionenökonomik* rekurriert auf die alte Institutionenökonomie und fordert ebenfalls, wie Giddens, Bhaskar und Archer, eine Abkehr vom methodologischen Individualismus. Sheldrake und Webster und Goodwin beschreiben *morphogenetische Felder*, die ebenfalls eine Interdependenz von Strukturen und Objekten im organischen Bereich implizieren. Die Ansätze wurden verglichen und das entwickelte Konzept wurde am Beispiel des Gehirns und der Organisation dargestellt.

Bezogen auf den Bereich der Institutionen gestaltet sich die Wechselwirkung von Strukturebene und Objektebene derart, dass die Handlungen von Individuen und Organisationen durch Institutionen beeinflusst sind und diese umgekehrt beeinflussen. Nach North können wir formale und informale Institutionen unterscheiden, wobei sich die informalen Institutionen wiederum in explizite und stille Institutionen untergliedern lassen. Letztlich fußen alle auf stillen Institutionen. Modellgemäß existieren zu Strukturen auch Metastrukturen. Es liegt an der Betrachtungsweise, ob Objekte, Strukturen oder Regelmäßigkeiten erkannt werden. Die Bezüge zur alten und neuen Institutionenökonomik wurden dargelegt. Hervorgehoben wurde die Anschlussfähigkeit an moderne Interaktions- und Netzwerkansätze, zudem wurde ihre Einbettung in evolutorische Ansätze zur techno-ökonomischen Entwicklung herausgearbeitet. Hindernisse sind Wahrnehmungsleistungen der Akteure oder eines Forschers; sie beeinflussen die Handlungen der Akteure und führen so zu pfadabhängigen Entwicklungen.

Durch das Konzept der Regelmäßigkeiten konnte auch die Wahrnehmung in nicht-reduktionistischer Weise beschrieben werden. Zentral ist dabei die Wechselwirkung von molekularen Prozessen mit Gedächtnisinhalten und kognitiven Verarbeitungsmechanismen, die über verschiedene Metaebenen vermittelt ist. Deutlich wird dies bei Mechanismen des Lernens und Erkennens, die zur Bildung von Gedächtnisinhalten einerseits führen und die andererseits die Existenz von Gedächtnisinhalten voraussetzen. Unterschieden wurden rationale und ratiomorphe erkennende Leistungen: Die Vernunft ermöglicht es, die Wahrnehmung zu reflektieren. Bewusstsein stellt dabei lediglich eine Markierung von bestimmten Hirnprozessen dar. Die große Mehrheit der kognitiven Mechanismen verläuft aber unbewusst, vielfach automatisch. Unsere Wahrnehmung beruht auf einem Abgleich von bekannten Gedächtnisinhalten und der Bildung neuer Hypothesen aufgrund von bestehenden Wahrnehmungsmecha-

nismen. Für die Wahrnehmung von Interaktionen von Akteuren, Organisationen und Institutionen gilt Entsprechendes. Wahrnehmung hängt daher von Erfahrung ab. Die Perspektive von Forscher und Beforschten wird sich daher unterscheiden, denn diese Akteure haben zum Teil ähnliche, zum Teil unterschiedliche Erfahrungen gesammelt. Ebenso differiert die Wahrnehmung von Hindernissen verschiedener Akteure. Die Berücksichtigung der Wahrnehmung wirft erkenntnistheoretische Fragen auf: Eingenommen wurde der Standpunkt des hypothetischen Realismus. Demnach ist die Welt in Regelmäßigkeiten geordnet, deren Existenz für uns allein in einer praktikablen und viablen Anwendung derselben begründet sein kann. Theoretisch folgt daraus, dass Erkenntnisse zu Interaktionen von Wirtschaftssubjekten und zu wirtschaftlichen Phänomenen aus dem Wissen zu bestehenden Regelmäßigkeiten weiterentwikkelt werden sollte. Methodologisch sollte die unterschiedliche Wahrnehmung von Forscher und Beforschten berücksichtigt werden.

Wissen wurde definiert als Zugriffsmöglichkeit auf Regelmäßigkeiten: Damit ist sowohl explizites Wissen abgedeckt als Zugriff auf explizierbare Gedächtnisinhalte, als auch stilles Wissen im Sinn nicht explizierbarer Gedächtnisinhalte und kognitiver Verarbeitungsmechanismen. Wissen kann unterschieden werden nach dem Wissensträger in Expertenwissen, Spezialisten und Laienwissen. Der Experte wird vom Forscher definiert und verfügt aufgrund seiner Stellung und Erfahrung über Expertenwissen. Neben den Formen individuellen Wissens bezeichnet das kollektive Wissen Zugriffsmöglichkeiten mehrerer Personen zu solchen Regelmäßigkeiten, mit denen diese Akteure in Wechselwirkung stehen. Technologisches Wissen ist entsprechend still, explizit und implizit, kollektiv und individuell und wird von Experten und Spezialisten getragen. Wissen wird durch Lernen generiert. Wissensnutzung bezeichnet den Zugriff auf eine Regelmäßigkeit. Wissensnutzung kann behindert sein, wenn Akteure institutionelle Strukturen als die Wissensnutzung behindernd erleben. Ein anderes Hemmnis kann darin liegen, dass Akteure Alternativen nicht wahrnehmen (das setzt voraus, das andere Akteure, auch Forscher, solche Alternativen sehen).

Auf den theoretischen Erkenntnissen baut im zweiten Teil die Methodologie zur empirischen Untersuchung auf: Qualitative Methoden ermöglichen, die Wahrnehmung verschiedener Akteure einzufangen und so die Wissensnutzung und wahrgenommene Hindernisse zu rekonstruieren.

Empirisch wurde die Wissensnutzung und ihre Hindernisse am Beispiel der biologischen Bodensanierung im dritten Teil der Arbeit untersucht. Dabei wurde zunächst die ökonomische und ökologische Relevanz dargelegt. Wissensträger sind die Unternehmen der biologischen Bodensanierung, die dieses technologische Wissen kommerziell nutzen. Diese Wissensnut-

zung verlief bisher in unbefriedigender Weise, wie aus der Differenz zu dem erwarteten Sanierungsbedarf und den wachsenden Sanierungskapazitäten der Unternehmen einerseits und dem Preisverfall einhergehend mit einem Umsatzrückgang andererseits hervor geht. Die Wissensnutzung vollzieht sich in einem Rahmen von formalen und informalen Institutionen: Die formalen Institutionen, die für die biologische Bodensanierung von Belang sind, umfassen Gesetze und Verordnungen und andere Rechtsnormen. Sie änderten sich im Lauf der Zeit der Wissensnutzung. Zusammen mit den informalen Institutionen prägen sie die Handlungen der Akteure und werden von diesen geprägt. Die informalen Institutionen können nicht vollständig erfasst werden. Eine Annäherung wird dadurch erreicht, dass Befragungen zu der Wahrnehmung der Interaktionsbeziehungen bei den Akteuren durchgeführt wurden: Ausgangspunkt waren die Unternehmen der biologischen Bodensanierung. Anhand von ihren Ausführungen zu anderen Akteuren der Wissensnutzung und der thematisierten Problemlagen wurden relevante weitere Akteursgruppen identifiziert und befragt. Aus den Befragungen konnte das Netzwerk der Akteursbeziehungen rekonstruiert sowie Probleme der Wissensnutzung identifiziert werden. Zentral für die Wissensnutzung sind demnach neben den Unternehmen der biologischen Bodensanierung und den privaten und öffentlichen Kunden vor allem die Ingenieurbüros und die Behörden. Zeichnet man die Wissensnutzung umgekehrt anhand des Entscheidungswegs angefangen bei den Kundenunternehmen, die sanierungspflichtig sind, bis hin zur Entscheidung erstens zu einer Sanierung und zweitens zu einer biologischen Sanierung nach, dann wird deutlich, dass diese Entscheidung maßgeblich von Behörden und Ingenieurbüros beeinflusst sind und diese wiederum zum Teil erhebliche Vorbehalte gegenüber der Einsetzbarkeit und Leistungsstärke biologischer Verfahren haben.

Die Erkenntnisse zur Wissensnutzung und ihren Hindernissen wurden im Konzept der Regelmäßigkeiten dargelegt. Die Untersuchung hat gezeigt, dass im Fall der biologischen Bodensanierung weder eine mangelnde Finanzierung der Unternehmen problematisch war, wie es häufig für Biotechnologieunternehmen diskutiert wurde, noch seitens der Forschung der Wissenstransfer von den Universitäten zu den Unternehmen. Die Wissensnutzung erfolgte nicht oder kaum, obwohl das Verfahren technologisch zur Marktreife entwickelt, ökonomisch effizient und politisch gewollt war. Hindernisse waren vielmehr in der Wahrnehmung der Akteure und in den formalen und informalen Institutionen der Wissensnutzung angesiedelt, die sich für die Nachfrage nach Bodensanierungsleistungen nachteilig ausgewirkt haben. Die Institutionen prägen das Verhalten der Akteure und werden von ihnen geprägt. Eine Änderung des institutionellen Gefüges bedarf der Beeinflussung von vielen Akteuren und darin liegt die Schwierigkeit.

Auf der Analyse basierte eine Reflexion möglicher Maßnahmen zur Überwindung der Hindernisse. Für künftige Technologieförderung ist anzuraten, dass begleitend zur Förderung von Forschung und Entwicklung ein Monitoring der sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen erfolgen sollte, damit kognitive und institutionelle Hemmnisse rechtzeitig erkannt und gegebenenfalls überwunden werden können.

Der theoriebezogene Ausblick betrachtet die Möglichkeiten des theoretischen Ansatzes über das Fallbeispiel hinaus.

# 15. Theoriebezogener Ausblick

Die empirische Forschung hat im Konzept der Regelmäßigkeiten Bedeutung sowohl für theoretische Überlegungen als auch für beratende Tätigkeiten. Der vorgestellte Ansatz scheint insbesondere geeignet für eine Fortentwicklung der evolutorisch-ökonomischen Theorie. Schließlich kann das Konzept der Regelmäßigkeiten dazu beitragen, die Schnittstelle zwischen dem biologischen und dem sozio-ökonomischen Bereich zu erkunden.

## 15. 1 Verbindung von empirischer Forschung, Theorie und Beratung

In diesem Ansatz ist die Interaktion mit betroffenen Personen für die Forschung unerlässlich. Dadurch kann das Problem der Praxisferne von theoretischer Forschung überwunden werden: Der Forscher versucht so weit wie möglich das institutionelle Umfeld der Handlungsträger und deren Kontext zu erfassen. Durch diese Rückkopplung soll eine realistische Sicht des Forschers gewährleistet sein. Die empirische Relevanz der Ergebnisse ist durch theoretische Implikationen erforderlich.
Zudem kann Beratung mit theoretischen Überlegungen kombiniert werden: Gewöhnlich werden theoretische Forschung und Beratung als unterschiedliche Zielrichtungen von Untersuchungen betrachtet. Der enge Kontakt mit Handlungsträgern in der Beratung kann zu Forschungszwecken genutzt werden, die Beratung kann wichtige Impulse für die theoretische Forschung geben und durch die theoretische Fundierung untermauert werden. Dies gilt für Unternehmensberatung ebenso wie für Politikberatung.

## 15. 2 Evolutorische Theorie

Forderungen für evolutorische Theorien umfassten die Berücksichtigung von Wandel, Wahrnehmung, Historizität, Singularität und Komplexität.[490] Das Konzept der Regelmäßigkeiten trifft einige dieser Anforderungen:

- Es fokussiert auf Wahrnehmung.
- Es erlaubt, das Gehirn und die Wahrnehmung des Forschers als Teil der evolvierenden Welt zu integrieren.
- Es erlaubt, ökonomische Interaktionen und ihr Umfeld als Teil einer geschachtelten Heterarchie zu betrachten und erkennt die Komplexität der Wechselwirkung an.
- Es erkennt die Tatsache, dass ökonomische Entwicklungen historisch und damit einmalige Ereignisse sind.

---

[490] Herrmann-Pillath 1996 und Literaturangaben dort.

Das Konzept wurde aus bestehenden Ansätzen heraus entwickelt und erlaubt daher die Integration der daraus entwickelten Erkenntnisse wegen der konzeptuellen Ähnlichkeiten. Auf dem Ansatz aufbauend können weitere relevante Aspekte in die theoretische Fortentwicklung einbezogen werden. Beispielsweise kann die Zuschreibung von Macht als Eigenschaft von Strukturen integriert werden, und erlaubt so Einsichten in den politischen Bereich.

## 15. 3 Die Untersuchung natürlicher und sozialer Strukturen

Es wurde oben gesagt, dass wir eine Hierarchie von Regelmäßigkeiten konstatieren können: Bezogen auf den biologischen Bereich, hat ein Mensch eine Struktur, eine Anatomie und eine Gewebestruktur. Diese Gewebestruktur besteht auf der Objektebene wiederum aus Zellen, die ihrerseits eine Zellstruktur aufweisen. Auf der Objektebene der Zellstruktur finden wir Moleküle, deren Struktur auf der Objektebene Atome aufweisen, die wiederum auf der Objektebene aus subatomaren Teilen aufgebaut sind. Im Sinn des vorgelegten Ansatzes wechselwirken aber Struktur- und Objektebene jeweils, so dass sowohl Änderungen in der Strukturebene auf die Objektebene als auch in umgekehrter Richtung Wirkung zeigen. Konkret bedeutet das, dass Änderungen im subatomaren Bereich Änderungen in der Struktur des Menschen auslösen können. Einige Umweltschadstoffe können Krebs auslösen und dadurch wird in der Tat die Struktur des Menschen geändert. Menschen sind ihrerseits in soziale Regelmäßigkeiten eingebunden, die auch Hierarchien aufweisen. Auch zu diesen Regelmäßigkeiten gibt es Wechselwirkungen dergestalt, dass Menschen und ihre Handlungen mit den Strukturen der institutionellen Regelmäßigkeiten interagieren. Wenn aber Menschen und ihre Handlungen einerseits mit Institutionen interagieren und andererseits mit biologischen Strukturen und Prozessen, dann bedeutet dies, dass es eine Wechselwirkung von biologischen Strukturen und sozialen Strukturen gibt. Ein Beispiel soll diese Wechselwirkung verdeutlichen: Die großen Seuchen, namentlich die Pest, haben auch die ökonomischen und sozialen Gefüge der betroffenen Gesellschaft beeinflusst.[491] Der vorgelegte Ansatz ermöglicht es, diese Wechselwirkungen verschiedener Ebenen aufzuzeigen und Licht in viele Fragestellungen zum Zusammenhang biologischer und sozialer Prozesse zu werfen.

[491] Siehe Bergdolt 1995 und Winke 1997 für eine historische Abhandlung zu den sozialen und ökonomischen Implikationen der Pest.

# Anhang

## Lernformen

Verschiedene Lernformen werden in nicht-reduktionistischer Sichtweise aufgegriffen. Dabei ist der neurobiologische Kenntnisstand wiedergegeben[492] und in das Konzept der Regelmäßigkeiten integriert.

### Einfache Lernformen

Lernerfahrung, neue Lernmuster, werden schon bei einfachen Lernformen durch Wiederholung stabilisiert: Wiederholte Erregung kann zu einer Erhöhung oder einer Erniedrigung der Erregungsübertragung führen.[493] Bei der Habituation gewöhnen sich Tiere (und Menschen) an wiederholte Reize. Beispiel ist ein bestimmter Berührungsreiz, an den man sich gewöhnen kann, wie die Berührung von Kleidern auf der Haut. Umgekehrt verhält es sich bei der Sensitisierung. Ein Reiz versetzt uns in Alarmbereitschaft, er löst bei einer Wiederholung eine Erhöhung der Erregungsübertragung aus. Beispiel ist ein Schmerz, der zunehmend unangenehm wird und vor dem man versucht, sich zu schützen. Sensitisierung und Habituation treten nur kurzfristig auf, beide können umgekehrt werden beziehungsweise setzt eine spontane Erholung nach mehreren Stunden ein. In beiden Fällen handelt es sich um nicht-assoziative Formen des Lernen, da nur eine Reizform auftritt. Die Wechselwirkung von Struktur- und Objektebene wurde oben beschrieben.

### Assoziatives Lernen

Beim assoziativen Lernen treten zwei Ereignisse gemeinsam oder nacheinander auf und werden in einen Ursache-Wirkungs-Zusammenhang gesetzt. Man kann die klassische Pavlov'sche Konditionierung unterscheiden und die operante, instrumentelle Konditionierung. Bei der Pavlov'schen Konditionierung wird ein bedeutungsvoller Reiz (eine Belohnung oder eine Bestrafung) mit einem neutralen Reiz gepaart und es kommt zur Assoziation der Reize. Schließlich löst schon der neutrale Reiz diejenige Reaktion aus, die ohne die Konditionierung nur der bedeutungsvolle Reiz auslösen würde.[494]
Die operante Konditionierung setzt die aktive Beteiligung des Individuums voraus: Eine Aktion eines Tieres führt zu einem bedeutungsvollen Reiz (Belohnung oder Bestrafung, hier Stimulus genannt). Es

---

[492] Siehe Dudel et al. 1996:489-501

[493] Auf zellulärer Ebene hat die durch diesen Reiz ausgelöste Erregung das Ensemble derartig verändert, dass die Erregung weniger oder nicht mehr übertragen wird.

[494] In dem klassischen Experiment wir ein Hund mit Futter an ein Glöckchen gewöhnt, bis schließlich schon beim Ertönen des Glöckchens der Speichelfluss des Hundes einsetzt.

kommt zu einer Assoziation. Ganz ähnlich erfolgt unser motorisches Übungslernen: wir wiederholen eine Aktion, Rezeptoren messen den eigenen Bewegungsablauf und bei fehlerhafter Ausführung erhalten wir ein Fehlersignal und korrigieren uns selbst.

Im Unterschied zur Sensitisierung, Habituation oder der Verhaltensänderung von Bakterien gibt es hier einen Gewinn an neuartiger Bedeutung. Durch Assoziation erhalten Ereignisse eine Bedeutung, die als Informationsgewinn auch nach langem Zeitintervall als Gedächtnis zur Verhaltenssteuerung zur Verfügung steht. Assoziatives Lernen involviert die Strukturveränderungen von Neuronen. Es wird angenommen, dass bei solchen Strukturveränderungen ein Signal vom nachgeschalteten Neuron ausgesendet wird, was zu längerfristigen Veränderungen führt. Dies belegt die Wechselwirkung von Metastrukturen solcher Regelmäßigkeiten: Verhalten wie motorisches Übungslernen löst strukturelle Veränderungen auf der neuronalen Ebene aus und dies prägt zukünftige Verhaltensleistungen, wenn die Motorik gelernt ist.

### Höhere Formen assoziativen Lernens

Bei diesen Lernformen sind die Antriebe nicht äußere Reize, sondern innere Zustände wie Erwartung, Neugierde, Erfüllung einer Erwartung, Harmonieempfinden, Neuheitserlebnis und Ruhe, und es treten weitere Reize auf, auf die die Aufmerksamkeit gerichtet wird. Solche Lernvorgänge sind einer neuronalen und zellulären Analyse nur schwer zugänglich. Beispiele für solches Lernen sind Orientierungslernen, beobachtendes Lernen und spielendes Lernen. Erkundungsverhalten führt zum Erlernen einer geographischen Situation, beobachtendes Lernen und Nachahmungslernen involvieren die gerichtete Aufmerksamkeit, im spielenden Lernen wird Sozialverhalten eingeübt, das sich häufig erst später als Sozialkompetenz manifestiert.

### Prägungslernen

In der kritischen Periode der frühen Entwicklung erfolgt eine erregungsabhängige Verschaltung von Neuronen zu Verschaltungsmustern. Säugetiere z. B. lernen in der ersten Woche nach der Geburt vor allem Geruchsreize. Aber auch jenseits der frühen Entwicklung kann noch im ausgewachsenen Stadium beispielsweise motorisches Lernen dazu führen, dass aufgrund eines bestimmten Trainings bestimmte Neuronen mehr Synapsen ausbilden.

### Einsichtiges Lernen

Bei dieser Lernform wird nicht durch Handlung allein etwas gelernt, sondern beispielsweise durch Nachdenken ein Problem gelöst. Hierzu gehören auch bewusstwerdendes und sprachabhängiges Lernen. Welche Assoziationen genau gebildet werden, ist nicht klar.

Die verschiedenen Lernformen sind in der anschließenden Tabelle 12 dargestellt.

| Form des Lernens | Ereignisse | Bewertung | Was wird gelernt |
|---|---|---|---|
| **einfaches nicht assoziatives Lernen:** Habituation | ein Stimulus wird wiederholt | der Stimulus hat keine Bedeutung als Hinweissignal | ein bestimmter Stimulus existiert, der bedeutungslos ist. |
| Sensitisierung | ein starker Stimulus erhöht die allgemeine Reaktionsbereitschaft | gerichtete Aufmerksamkeit; der Stimulus informiert über allgemeinen Verhaltenskontext | Nachwirkungen wenig spezifischer Anregung in einem Verhaltenskontext |
| **Assoziatives Lernen:** klassische pavlov´sche Konditionierung | ein neutraler, konditionierender Stimulus wird mit einem bedeutungsvollen, unkonditionierten Stimulus gepaart | der unkonditionierte Stimulus ist ein belohnender oder ein bestrafender | Assoziation zwischen konditionierendem Stimulus und unkonditioniertem Stimulus |
| operante Konditionierung | die eigenen Aktionen führen zu bewertenden Stimuli | ein bestimmter Stimulus hat die Qualität eines Verstärkers (Belohner, Bestrafer) | Hierarchie von Assoziationen |
| **höhere Formen assoziativen Lernens:** Orientierungslernen, beobachtendes Lernen, spielendes Lernen | im Verlauf von Appetenzverhalten treten neue Stimuli auf, auf die Aufmerksamkeit gerichtet wird | unbekannt (innerer Zustand des Beobachtens, Tuns, Übens) | Assoziationen zwischen Stimuli und Appetenzverhalten |
| **Prägungslernen** | Appetenzverhalten im sozialen Kontext, sensitive Entwicklungsphase | Unbekannt | Assoziationen zwischen Stimuli und Appetenzverhalten |
| **einsichtiges Lernen** | Konflikt im Appetenzverhalten | unbekannt (innere Repräsentanz des angestrebten Zustandes) | räumliche und logische Beziehung zwischen Stimuli |

**Tabelle 12: Überblick über Lernformen.**

Quelle: Nach Dudel et al. 1996:501, verändert

# Glossar

| | |
|---|---|
| Altlasten | Im Sinn des Bundesbodenschutzgesetzes sind Altlasten 1. stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altlablagerungen) und 2. Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, ausgenommen Anlagen, deren Stillegung einer Genehmigung nach dem Atomgesetz bedarf (Altstandorte). Im Sinne des Gesetzes zählen weder Betriebsstandorte, also Neulasten, noch sonstige Flächen, die schädliche Bodenveränderungen und Schadstoffbelastungen aufweisen. In dieser Arbeit wird der Begriff der Altlasten aber allgemein für schadstoffbelastete Böden verwendet. |
| Bodensanierung | Sanierungsmaßnahmen im Sinn des Bundesbodenschutzgesetzes sind 1. Dekontaminationsmaßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung der Schadstoffe, 2. Sicherungsmaßnahmen, die eine Ausbreitung der Schadstoffe verhindern oder vermindern, ohne die Schadstoffe zu beseitigen und 3. Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung schädlicher Veränderungen der chemischen, physikalischen oder biologischen Beschaffenheit des Bodens. Nach einer älteren Definition des ersten Sondergutachten Altlasten wurde der Sanierung die Sicherung gegenübergestellt, Sanierungen betrafen nur Dekontaminationsmaßnahmen im engeren Sinn. In dieser Arbeit wird der weitere Sanierungsbegriff des Bundesbodenschutzgesetzes verwendet, Grundwassersanierungsmaßnahmen sind darin nicht enthalten. |
| Deduktiv-nomologisch | Von einem allgemeinen Satz ausgehend werden Einzelaussagen als Schlussfolgerungen abgeleitet und als Hypothesen verifiziert. Nomologische Hypothesen haben unabhängig von Raum und Zeit Gültigkeit. |
| Dualismus | In einem Dualismus können zwei Elemente getrennt werden. In der Diskussion um die Beziehung von Struktur und Handlung geht eine dualistische Position davon aus, dass Struktur von Handlung getrennt werden könnte. |
| Dualität | In der Theorie Giddens ist der Begriff der Dualität verbunden mit der Auffassung, dass die zwei Teile Struktur und Handlung interdependent |

| | |
|---|---|
| | und konstitutiv für das jeweils andere Teil sind.[495] Im Konzept der Regelmäßigkeiten wird der Begriff der Dualität auf die Untrennbarkeit von Struktur- und Objektebene erweitert. |
| Experte | Der Begriff des Experten bezeichnet eine Person, die einen Wissensvorsprung in einem bestimmten Handlungsfeld besitzt und durch ihre Position in einem institutionellen Gefüge über professionelle Kompetenz verfügt. |
| Expertenwissen | Das Wissen des Experten |
| Explizit | Verbal artikuliert |
| Formal | Formale Institutionen sind nach North schriftlich festgelegt und nach Gößling 2000 verbunden mit bestimmten Durchsetzungsmechanismen. |
| Implizit | Hier verwendet als Zwischenform zwischen explizit, also verbal artikuliert und still, also verbal nicht artikulierbar. Implizites Wissen meint im Wesentlichen solches Wissen, das zwar nicht expliziert wird, nach reflexiven Vorgängen aber artikulierbar wird. Beispiel: Die Grammatikverwendung in der Muttersprache. |
| Induktiv-explorativ | Aufgrund von Einzelbeobachtungen wird die Problembeschreibung erweitert und auf eine erklärende Regel geschlossen. Gegenteil: Deduktiv-nomologisch. |
| Informal | Informale Institutionen sind nach North nicht schriftlich unterlegt, dazu zählen Normen, Sitten und Gebräuche. Im Sinne von Hodgson sind auch Routinen und Gewohnheiten darunter zu fassen. |
| Institution | Verschiedene Definitionen sind auf S. 65 aufgelistet. Im Konzept der Regelmäßigkeiten sind Institutionen Strukturen von Regelmäßigkeiten, sie werden von Akteuren beeinflusst und prägen umgekehrt Handlungen von Akteuren. |
| Interaktion | Im weiteren Sinn bedeutet der Begriff Wechselwirkung, im engeren Sinn die Wechselwirkung zwischen zwei handelnden Subjekten (Organisationen, Personen) auf der Objektebene. Zu einer Interaktion kann auf der Strukturebene eine Struktur benannt werden. |
| Methodologie | Die Lehre von der Methode |
| Objekt | Person, Gegenstand oder Inhalt unserer Vorstellung, auch Beziehungen oder Interaktionen, es kann ein realer oder idealer Gegenstand sein. Im sozio-ökonomischen Bereich sind Personen, Organisationen, Handlungen und Interaktionen Objekte. Das Gegenstück zum Objekt ist im vorgeleg- |

[495] Giddens 1997:77

ten Konzept nicht das Subjekt, auch nicht der Prozess, sondern die Struktur: Strukturen und Objekte bilden als Regelmäßigkeiten untrennbare Dualitäten.

Objektebene — Ebene der Objekte, siehe dort.

Ontogenie, Ontogenese — Die biologische, psychische oder kognitive Entwicklung eines Einzelwesens.

Ontologie — Die Lehre vom Seienden.

Phylogenie, Phylogenese — Stammesgeschichte der Lebewesen

Realismus — Es gibt verschiedene Formen des Realismus, bedeutsam sind hier der kritische und der hypothetische: Der kritische Realismus geht auf Bhaskar zurück, - weitere Vertreter sind Archer und Lawson, - und unterstellt eine Ontologie verzweigter Strukturen. Der hypothetische Realismus geht auf Riedl zurück. Auch hier wird eine strukturierte Ordnung der Welt angenommen, doch nur hypothetisch aufgrund der Unmöglichkeit der abschließenden Verifizierung.

Regelmäßigkeit — Dualität von Objekten und Strukturen

Routine — Handlungsmuster einer wiederkehrenden Handlung.[496] Im Konzept der Regelmäßigkeiten fallen Routinen in den Bereich informaler Institutionen und befinden sich damit auf der Strukturebene zu den wiederkehrenden Handlungen auf der Objektebene.

Still — Nicht aussprechbar

Struktur — Eine Struktur bezeichnet herkömmlich den Zusammenhang zwischen Elementen. Konzeptspezifisch wird unter Struktur das Pendant zum Objekt, im sozioökonomischen Bereich insbesondere zur Handlung verstanden. Strukturen prägen Handlungen und werden von diesen geprägt. Damit steht der Strukturbegriff dem Formbegriff nahe, tatsächlich spricht Bhaskar von der „Trans*form*ation von sozialen Strukturen",[497] Hodgson von Institutionen als sozialen Strukturen und Kubon-Gilke und Schlicht von Institutionen als Regeln von bestimmter Gestalt, Gestalt ist die deutsche Übersetzung des lateinischen Wortes Form. Kubon-Gilke und Schlicht verwenden einen gestalttheoretischen Ansatz für die Erklärung von Institutionen, der wiederum aus der Wahrnehmungslehre entspringt und sich in erster Linie auf materielle Formen bezog, bevor der Begriff auf soziale Formen ausgedehnt wurde.

Strukturalismus — Denkansatz zur Erforschung der abstrakten Struktur. In der Sprachwis-

[496] Becker 2000, Cohen et al. 1996
[497] Bhaskar 1998:35

senschaft hat der Strukturalismus die Sprache zum Untersuchungsgegenstand. Dort erlangte der Strukturalismus auch zunächst Bedeutung und wurde von dort aus in andere Disziplinen eingeführt. Hier wird auf den Strukturalismus von Giddens zur Erklärung der Wechselwirkung von Struktur und Handlung verwiesen.

Strukturebene — Konzeptspezifisch: Ebene der Strukturen, der Institutionen.

Transaktion — Nach Williamson handelt es sich um den Transfer eines Gutes oder einer Dienstleistung über eine technologisch definierte Grenze, nach Picot um den vertraglichen Tausch von Verfügungsrechten. Diese Definition greift insofern etwas kurz, als dass es auch Transaktionen ohne vertragliche Vereinbarungen geben kann, z. B. Diebstahl.[498]

[498] Gablers Wirtschaftslexikon 1997, Gabler, Wiesbaden, S. 3803

# Literatur

Ainslie, G. 1992. Picoeconomics, Cambridge University Press, Cambridge, MA

Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg [Hrsg.] 1995. Bürgergutachten Biotechnologie/Gentechnik – eine Chance für die Zukunft? Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart

Alchian, A. und Demsetz, H. 1973. The property rights paradigm. Journal of Economic History 58:211-221

Aldag, R., Keller, E., Klein, M., Kördel, W., Kuhnt, G., Müller-Wegener, U., Scheunert, I. und Terytze, K. 1993. Begriffsdefinitionen zum Bodenschutz. UWSF Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 5/3:149-154

Alef, K. 1994. Biologische Bodensanierung. VCH Weinheim

Allard, M. 1998. Overcoming cultural barriers to the adoption of object technology. Information Systems Management 15/3:82-85

Allen, T. und Starr, T. 1982. Hierarchy. The University of Chicago Press, Chicago

Alston 1996. Empirical work in institutional economics: An overview. In: Alston, L., Eggertsson, T. und North, D. Empirical studies in institutional change. Cambridge University Press, Cambrige, UK, S. 25-30

Alston, L., Eggertsson, T. und North, D. 1996. Empirical studies in institutional change. Cambridge University Press, Cambrige, UK

An der Heiden, U., Roth, G. und Schwegler, H. 1985. Die Organisation der Organismen: Selbstherstellung und Selbsterhaltung. Funkt. Biol. Med. 5/330:330-346

Archer, M. 1995. Realist social theory: The morphogenetic approach. Cambridge University Press, Cambridge, UK

Arrow, K. 1970. Essays in the theory of risk-bearing. North Holland, Amsterdam

Arrow, K. 1985. The economics of agency. In: Pratt, J. Und Zeckhauser, R. [Hrsg.] Principals and agents: The structure of business. Boston, S. 37-51

Arthur D. Little. 1973. Barriers in Innovation. National Science Foundation, Washington

Arthur, B. 1989. Competing technologies, increasing returns and lock-in by historical events. Economic Journal 99:116-131.

Atteslander, P. 1991. Methoden der empirischen Sozialforschung. Walter de Gruyter, Berlin

Audretsch, D. 1995. Innovation and industry evolution. MIT Press, Cambridge, MA

Audretsch, D. und Mahmood, T. 1994. Firm selection and industry evolution: The post-entry performance of new firms. Jounal of Evolutionary Economics 4:243-260

Audretsch, D. und Stephan, P. 1999. Knowledge spillovers in biotechnology: Sources and incentives. Jounal of Evolutionary Economics 9:97-107

Auster, E. 1992. The relationship of industry evolution to patterns of technological linkages, joint ventures and direct investment between U. S. and Japan. Management Science 38/6: 778-792

Bachmann, G. 1985. Bodenschutz. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung Nr. 28.

Baker, A., McGrath, S., Sidoli, C. und Reeves, R. 1992. The potential for the use of metal-accumulating plants for the in situ decontamination of metal-polluted soils. International Symposium: "Soil Decontamination using biological processes" S. 205

Barkowski, D., Günther, P., Hinz, E. und Röchert., R. 1993. Altlasten. Müller, Karlsruhe

Barley, S. 1990. The alignment of technology and structure through roles and networks. Administrative Science Quarterly 35:61-103

Barley, S. R. und Tolbert, P. S. 1997. Institutionalization and structuration: Studying the links between action and institution. Organization Studies 18/1:93-117

Barney, J. und Ouchi, W. [Hrsg.] 1986. Organizational economics. Jossey-Bass, San Francisco, CA

Bartholmes, P., Kaufmann, M. und Schwarz, T. 1996. Schadstoffabbau durch optimierte Mikroorganismen. Gerichtete Evolution - eine Strategie im Umweltschutz. Springer, Berlin

Bateson, G. 1981. Ökologie des Geistes, Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Bauer, L. und Matis, H. 1989. Evolution, Organisation, Management. Duncker & Humblot, Berlin

Becker, M. 1998. An empirical contribution to a taxonomy of routines. Dissertation MPHil.

Becker, M. 2000. Routinen. In: Herrmann-Pillath, C. und Lehmann-Waffenschmidt, M. [Hrsg.] Handbuch Evolutorische Ökonomik, in Vorbereitung

Beer, S. 1984. The viable system model: Its provenance, development, methodology and pathology. Journal of the Operational Research Society 35:7-26

Bell, R., Sferra, P., Ryan, J. und Vitello, M. 1988. Untersuchungen über die Aufnahme organischer Schadstoffe durch Pflanzen. In: Umweltbundesamt [Hrsg.], Altlastensanierung `88, 2. TNO/BMFT-Kongreß 1:463-470

Bergdolt, K. 1995. Der schwarze Tod in Europa. Beck, München

Berger, P. und Luckmann, T. 1998. Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Fischer, Frankfurt a. M.

Bertalanffy, L. v. 1969. Chance or law. In: Koestler, A. and Smythies, J. [Hrsg.] Beyond reductionism. Radius Book, Hutchinson, London, S. 56-84

Bertalanffy, L. v. 1971. General systems theory. Allen Lane, London

Beudt, J. und Pfaff-Schley, H. 1997. Altlasten-Management in der Praxis. Blottner, Taunusstein

Beyhs, O. und Hirsch, B. 1999. Vertrauen in Netzwerken – eine Herausforderung für das Rechnungswesen. In: Liebl, F. [Hrsg.] e-conomy. Wittener Jahrbuch für ökonomische Literatur 1999. Metropolis, Marburg, S. 171-199

Bhaskar, R. 1983. Beef, Structure and place: Notes from a critical naturalist perspective. Journal of the Theory of Social Behaviour 13:81-95

Bhaskar, R. 1989. Reclaiming reality. Verso, London

Bhaskar, R. 1997. A realist theory of science. Leeds Books, Leeds, UK

Bhaskar, R. 1998. Possibility of naturalism. Humanities Press, New Jersey

Bikhchandani, S., Hirshleifer, D. und Welch, I. 1998. Learning from the behavior of others: Conformity, Fads and Informational Cascades. Journal of Economic Perspectives 12/3:151-170

Biondi, L. und Galli, R. 1992. Technological trajectories. Futures July/August 1992:580-592

Blume, H.-P. 1990. Handbuch des Bodenschutzes, Ecomed, Landsberg a. L.

Blumer, H. 1979. Methodologische Prinzipien empirischer Wissenschaft. In: Gerdes, K. [Hrsg.]. Explorative Sozialforschung. Enke, Stuttgart, S. 41-62

Bollag, J.-M. 1992. Decontaminating soil with enzymes. Environmental Science and Technology 26:1876-1881

Bollag, J.-M. und Myers, C. 1992. Detoxification of aquatic and terrestrial sites through binding of pollutants to humic substances. Science of the Total Environment 117/118:357-366

Borries, D. v. 1992. Empirische Grundlagen der Bodenschutzpolitik. ZAU Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Sonderausgabe

Boudon, R. 1973. Strukturalismus – Methode und Kritik. Bertelsmann Universitätsverlag, Düsseldorf

Bouwer, E. und Zehnder, A. 1993. Bioremediation of organic compounds – putting microbial metabolism to work. Tibtech 11:360-367

Bracke, R. 1998. Leistungsbuch Altlastensanierung und Flächenentwicklung 1997/1998. Materialien zur Altlastensanierung und zum Bodenschutz, Bd. 5. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen

Brahms, E., Horlitz, T. und Jungmann, S. 1994. Bringt das geplante Bundesgesetz endlich den nachhaltigen Bodenschutz? Anmerkungen aus der Sicht der Landschaftsplanung. Garten + Landschaft 9:30-32

Braitenberg, V. und I. Hosp. 1994. Evolution. Entwicklung und Organisation in der Natur. Rowolth Taschenbuchverlag, Reinbek

Brandt, E. 1993. Altlasten - Bewertung, Sanierung, Finanzierung. Eberhard Blottner Verlag, Taunusstein

Briggs, J. und Peat, F. 1990. Die Entdeckung des Chaos. Hanser, München

Brodbeck, K.-H. 1998. Die fragwürdigen Grundlagen der Ökonomie. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Brunswick, E. 1955. Ratiomorphic models of perception and thinking. Acta Pychologica 11:108-109

Buchanan, J. 1987. Constitutional economics. In: Eatwell, J. Milgate, M. und Newman, P. [Hrsg.] The New Palgrave. A dictionary of economics. Macmillan, London 1:585-588

Bunch, B. und Hellemans, A. 1993. The timetables of technology. Touchstone, New York

Bundesumweltministerium 1997. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung in Deutschland. Bonn

Bundesumweltministerium 1998. Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Bonn

Bunge, M. [Hrsg.] 1973. The methodological unity of science. Reidel, Dodrecht, NL

Burns, T. und Diez, T. 1992. Institutionelle Dynamik: Ein evolutionärer Ansatz. Journal für Sozialforschung 32/3/4:283-306

Burns, T. und Flam, H. 1987. The shaping of social organization. Sage, London

Bush, P. 1993. The methodology of institutional economics: A pragmatic instrumentalist perspective. In: Tool, M. Institutional economics: Theory, method, policy. Kluwer Academic Publishers, Boston, S. 59-109

Callon, M. 1992. The dynamics of techno-economic networks. In: Coombs et al. 1992:72-102

Callon, M., Law, J. und Rip, A. 1986. Mapping the dynamics of science and technology. Macmillan, London

Campbell, D. 1959. Methodological suggestions for a comparative psychology of knowledge processes. Inquiry 2:152-182

Capra, F. 1987. Wendezeit. Scherz, Bern

Capra, F. 1998. Die Capra-Synthese. [Hrsg.] Gottwald, F. Scherz, Bern.

Chandler, A. 1962. Strategy and structure. MIT Press, Cambridge, MA

Chandler, A. 1977. The visible hand. Harvard University Press, Cambridge

Chapelle, F. 1999. Bioremediation of petroleum hydrocarbon-contaminated ground water: The perspectives of history and hydrology. Ground Water 37/1:122-132

Child, J. 1997. Strategic choice in the analysis of action: Structure, organizations and environment. Retrospect and prospect. Organization Studies 18/1:43-76

Clar, G., Doré, J. und Mohr, H. [Hrsg.] 1997. Humankapital und Wissen. Springer, Berlin

Coase, R. 1937. The nature of the firm. In: Economica 4:386-405

Coase, R. 1983. The new institutional economics. Journal of Institutional and Theoretical Economics 140:229-231

Coase, R. 1998. The new institutional economics. American Economic Review 88/2:72-74

Cohen, M. und Bacdayan, P. 1994. Organizational Routines are stored as procedural memory: Evidence from a laboratory study. Organization Science 5/4:554-568

Cohen, M., Burkhart, R., Dosi, G., Egidi, M., Marengo, L., Warglien, M. und Winter, S. 1996. Routines and other recurring action patterns of organizations: contemporary research issues. Industrial and corporate change 3(5):653-698

Cohen, M. und Levinthal, D. 1990. Absorptive Capacity. Administrative Science Quarterly 35:128-152

Cohen, R., Ferguson, R. und Oppenheimer, M. 1985. Nontariff barriers to high-technology trade. Westview Press, Boulder

Commons, J. 1934. Institutional economics. University of Wisconsin Press, Madison, WI

Coombs, R., Saviotti, P. und Walsh, V. 1987. Economics and technological change. Macmillan, London

Coombs, R., Saviotti, P. und Walsh, V. [Hrsg.] 1992. Technological change and company strategies. Academic Press, London

Corning, P. 1995 a. Evolutionary economics: Metaphor or unifying paradigm? Journal of Social and Evolutionary Systems 18/4:421-435

Corning, P. 1995 b. Synergy and self-organization in the evolution of complex systems. Systems Research 12/2:89-121

Corning, P. 1998. From my perspective complexity is just a word! Technological Forecasting and Social Change 59/2:197-200

Cosmides, L. and Tooby, J. 1994 a. Beyond intuition and instinct blindness: Towards an evolutionary rigorous cognitive science. Cognition 50/1-3:41-77

Cosmides, L. and Tooby, J. 1994 b. Better than rational: Evolutionary psychology and the invisible hand. American Economic Review, Papers and Proceedings 84/2:327-332

Cyert, R. und March, J. 1992. A behavioral theory of the firm. Blackwell Business, Cambridge, MA

D'Avis, W. 1984. Neue Einheit der Wissenschaften. Campus, Frankfurt a. M.

Dam, K. 1996. Inter-organizational collaboration: Biotechnology and computers compared. Journal of Institutional and Theoretical Economics 152/1:216-219

Darwin, C. 1859. The origin of species by means of natural selection. Watts, London.

David, P. 1974. Technical choice, innovation and economic growth. Cambridge University Press, London

David, P. 1985. Clio and the economics of QWERTY. American Economic Review 75/2:332-337.

De Vries, M. 1997. Die Paradoxie der Innovation. In: Heideloff, F. und Radel, T. [Hrsg.] Organisation von Innovation. Hampp, München, S. 45-58

Deary, I. und Gibson, G. 1995. Evolutionary theory: Quantifiable science or useful analogy? Journal of Social and Evolutionary Systems 15/2:235-240

DeBresson, C. und Amesse, F. 1991. Networks of innovators. A review and introduction to the issue. In: Utterback [Hrsg.] Networks of innovators, Research Policy, Special Issue 20:363-379

Denzau, A. und North, D. 1994. Shared mental models: Ideologies and institutions. Kyklos 47:3-31

Dibner, M., Greis, N. und Bean, A. 1995. External partnering as a response to innovation barriers and global competition in biotechnology. In: Research Policy 24/4:609-630

Dietrich, M. 1994. Transaction cost economics and beyond: Towards a new economics of the firm. Routledge, London

Divine, D. 1996. Overcoming communication barriers to effective technology transfer. Transportation Research Records 1565:1-3

Dodgson, M. und Rothwell, R. [Hrsg.] 1994. The handbook of industrial innovation. Edward Elgar, Hants, UK

Dopfer, K. 1991. Towards a theory of economic institutions: Synergy and path dependency. Journal of Economic Issues 25/2:535-550

Dopfer, K. 1993. The generation of novelty in the economic process: An evolutionary concept. In: Martinez J. und Seifert E. [Hrsg.] Entropy and bioeconomics. Nagard Publisher, Milano, Italien, S. 75-115

Dopfer, K. 1994 a. How economic institutions emerge: institutionals entrepreneurs and behavioral seeds. In: Shionoya, Y. und Perlman, M. [Hrsg.] Innovation in technology, industries and institutions – studies in schumpeterian perspectives. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, USA, S. 299-329

Dopfer, K. 1994 b. The phenomenon of economic change: Neoclassical vs. Schumpeterian approaches. In: Magnusson L. [Hrsg.] Evolutionary and neo-schumpeterian approaches to economics. Kluwer, Boston, MA, S. 125-171

Dopfer, K. 1998. The participant observer on the formation of economic thought. Jounal of Evolutionary Economics 8:139-156

Dosi, G. 1982. Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. Research Policy 11:147-162

Dosi, G., Freeman, C., Nelson, N., Silverberg, G. und Soete, L. [Hrsg.] 1988. Technical change and economic theory. Pinter, London

Dosi, G., Marengo, L., Bassanini, A., Valente, M. 1999. Norms as emergent properties of adaptive learning: the case of economic routines. Jounal of Evolutionary Economics 9:5-26

Dosse, F. 1997. Geschichte des Strukturalismus. Junius, Hamburg

Dougherty, D. 1989. Interpretive barriers to successful product innovation. Marketing Science Institute Working Papers, Cambridge, MA

Dowrick, S. [Hrsg.] 1995. Economic approaches to innovation. Elgar, Hants, UK

Dudel, J., Menzel, R. and Schmidt, R. [Hrsg.] 1996. Neurowissenschaft – vom Molekül zur Kognition. Springer, Berlin

Dugger, W. 1984. Methodological differences between institutional and neoclassical economics. In: Hausman, D. [Hrsg.] The philosophy of economics. Cambridge University Press, Cambridge, MA, S. 336-346

Durlauf, S. 1997. Limits to Science or limits to Epistemology? Complexity 2,3:31-37

Dürr, H.-P. 2000. Das Netz des Physikers. Deutscher Taschenbuch-Verlag, München

Dürr, H.-P. und Gottwald, F.-T. 1997. Rupert Sheldrake in der Diskussion. Scherz, Bern

Ebers, M. und Gotsch, W. 1999. Institutionenökonomische Theorien der Organisation. In: Kieser, A. Organisationstheorien. Kohlhammer, Stuttgart, S. 199-252

Eckardt, M. 1996. Rechtsentwicklung und technologische Innovation. In: Wegner, G. und Wieland, J. [Hrsg.] Formelle und informelle Institutionen. Metropolis, Marburg, S. 153-210

Eckert, N. 1998. Unternehmensentwicklung und Ökologie des Wissens. Kirsch, Herrsching

Eggertsson, T. 1993. Mental models and social values: North's Institutions and credible commitment. Comment. Journal of Institutional and Theoretical Economics 149/1:24-28

Eggertsson, T. 1996. A note on the economics of institutions. In: Alston, L., Eggertsson, T. und North, D. Empirical studies in institutional change. Cambridge University Press, Cambrige, UK, S. 25-30

Eldredge, N. 1985. Unfinished synthesis. Oxford University Press, Oxford, UK

Elster, J. 1983. Explaining technical change. Cambridge University Press, Cambridge

Emery, F. und Twist, E. 1965. The causal texture of organizational environments. Human relations 18:21-32

Emmeche, C., Koppe, S. und Stjernfelt, F. 1997. Explaining emergence: Towards an ontology of levels. Journal for general philosophy of science 28:83-119

Enquete-Kommission 1997. Schutz des Menschen und der Umwelt. Zwischenbericht: Konzept Nachhaltigkeit. Bundeshaus, Bonn

Enquete-Kommission. 1994. Schutz des Menschen und der Umwelt. Bundesdrucksache 12/8260, Bonn

Epple, D., Argote, L. und Murphy, K. 1996. An empirical investigation of the microstructure of knowledge acquisition and transfer through learning by doing. Operations Research 44/1:77-86

Erbguth, W. 1986. Weiterentwicklungsbedarf im Bodenschutzrecht. Natur und Recht 8:137-141

Fama, E. und Jensen, M. 1983. Separation of Ownership and Control. Journal of Law and Economics 26:301-307

Fischer, B. und Köchling, P. 1995. Praxisratgeber Altlastensanierung. Weka Fachverlag, Augsburg

Fokuhl, C. 1994. Rechtliche Situation und Entwicklung des Bodenschutzes in Deutschland. Naturschutz und Landschaftsplanung 26:59-52

Ford, D. [Hrsg.] 1990. Understanding business markets: Interaction, relationships and networks. Academic Press, London

Ford, D. 1980. The development of buyer-seller relationships in international markets. European Journal of Marketing 14/5/6:339-354

Ford, D., Hakansson, H. und Johanson, J. 1986. How do companies interact? Industrial Marketing and Purchasing 1/1:26-41

Förstner, U. 1987. Behandlung kontaminierter Böden. GIT Supplement 1/87:15-18

Foss, N. 1993. Theories of the firm: Contractual and competence perspectives. Journal of Evolutionary Economics 3:127-144

Foss, N. 1994. Realism and evolutionary economics. Journal of Social and Evolutionary Systems 17/1:21-40

Foss, N. 1999. The use of knowledge in firms. Journal of Institutional and Theoretical Economics 155/3:458 ff.

Fourie, F. 1991. The Nature of the Market: A structural analysis. In: Hodgson, G. und Screpanti, E. [Hrsg.] Rethinking economics. Edward Elgar, Hants, UK, S. 40-57

Fox-Wolfgramm, S., Boal, K. und Hunt, J. 1998. Organizational adaptation to institutional change: A comparative study of first-order change in prospector and defender banks. Administrative Science Quarterly 43:87-126

Frankl, V. 1969. Reductionism and nihilism. In: Koestler, A. and Smythies, J. [Hrsg.] Beyond reductionism. Radius, Hutchinson, London, S. 396-416

Franzius, V. 1993. Stand der Bodenreinigungsverfahren bei Altlastensanierung. UTA 6/93:463-472

Franzius, V. 1995. Sanierung kontaminierter Standorte 1995. Schmidt, Berlin

Franzius, V. und Bachmann, G. 1996. Sanierung kontaminierter Standorte 1996. Schmidt, Berlin

Franzius, V. und Bachmann, G. 1997. Sanierung kontaminierter Standorte 1997. Schmidt, Berlin

Freeman, C. [Hrsg.] 1990. The economics of innovation. Edward Elgar, Hants, UK

Freeman, C. 1987. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan. Pinter, London

Freud, S. 1958. Abriß der Psychoanalyse. Fischer, Frankfurt a. M.

Fritsche, B. 1992. Technologietransfer am Beispiel der Diffusion der Gentechnologie in die industrielle pharmazeutische Forschung. Editiones Roche, Basel

Georgescu-Roegen, N. 1971. The entropy law and the economic process. Harvard University Press, Cambridge, MA.

Georghiou, L., Metcalfe, J., Gibbons, M., Ray, T. und Evans, J. 1986. Post-innovation performance. Macmillan, Houndsmill, UK

Gerybadze, A. und Meyer-Krahmer, F. 1997. Globales Management von Forschung und Innovation. Schäffer-Poeschel, Stuttgart

Gesellschaft für biologische Forschung 1987. Biologische Entsorgungssysteme für Wasser und Boden. Ergebnisbericht, Braunschweig

Giddens, A. 1977. New rules of sociological method. Hutchinson & Co., London

Giddens, A. 1997. Die Konstitution der Gesellschaft. Campus, Frankfurt a. M.

Glasersfeld, E. v. 1985. Einführung in den radikalen Konstruktivismus. In: Watzlawick, P. [Hrsg.] 1985. Die erfundene Wirklichkeit. Piper, München, Zürich, S. 30-62

Glasersfeld, E. v. 1996. Radikaler Konstruktivismus. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Glass, D., Raphael. T., Valo, R. und Van Eyk, J. 1995. International activities in Bioremediation: Growing markets and opportunities. In: Hinchee, R., Kittel, J. und Reisinger, H. [Hrsg.] Applied bioremediation of petroleum hydrocarbons. Battelle, Columbus, OH, S. 11-34

Gold, B. 1980. On the adoption of technological innovations in industry: Superficial models and complex decisions. Omega 8/5:505-516

Görge, E., Brandt, S. und Werner, D. 1995. Aufnahme von 2,4,6 Trinitrotoluol in Pflanzen – Freilandversuche auf dem Gelände einer ehemaligen Sprengstofffabrik in Stadtallendorf. UWSF Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 7/3:139-148

Gould, S. J. 1998. Illusion Fortschritt. Fischer, Frankfurt a. M.

Gowdy, J. 1997. Biology and economics. Structural Change and Economic Dynamics 8:377-383

Grabher, G. 1993. Rediscovering the social in the economics of interfirm relations. In: The embedded firm, Grabher, G. [Hrsg.] Routledge, London, S. 1-31

Graf, H. 1991. Sanierung kontaminierter Böden – Methoden und Techniken. Biotec 5:6-12

Granovetter, M. 1985. Economic action and social structure: The problem of embeddedness. American Journal of Sociology 91:481-501

Granovetter, M. 1991. The social construction of economic institutions. In: Etzioni, A. und Lawrence, P. R. Socioeconomics. Sharpe, Armonk, New York, S. 75-84

Greif, A. 1998. Historical and comparative institutional analysis. American Economic Review 88/2:80-84

Greis, N., Dibner, M. und Bean, A. 1995. External partnering as a response to innovation barriers and global competition in biotechnology. Research Policy 24:609-630

Grimmer, K., Häusler, J., Kuhlmann, S. und Simonis, G. [Hrsg.]. 1992. Politische Techniksteuerung. Leske und Budrich, Opladen

Grossmann et al. 1996. Grundstückswertermittlung bei „Altlastenverdacht“. In: Grundstücksmarkt und Grundstückswert 3:154-160

Grupp, H. 1997. Messung und Erklärung des technischen Wandels. Springer, Berlin

Guggenberger, B. 1994. Fehlerfreundliche Strukturen. Universitas 49:343-355

Hafker, W. und. Blackburn, J. 1993. The Impact of biochemistry, bioavailability and bioactivity on the selection of bioremediation techniques. Trends in Biotechnology 11:328-333

Hakansson, H. und Lundgren, A. 1997. Paths in time and space: Path dependence in industrial networks. In: Magnusson, L. Evolutionary economics and path dependence, S. 119-137

Hakansson, H. und Snehota, I. 1998. No Business is an island: The network concept of business strategy. Acta Universitatis Upsaliensis Studia Oeconomiae Negotiorum 44:287-299

Hamilton, W. 1932. Institution. In: Seligman, E. und A. Johnson. Encyclopaedia of the social sciences. Macmillan, New York

Hannan, M. und Freeman, J. 1977. The population ecology of organizations. American Journal of Sociology 82/5:929-964

Hannan, M. und Freeman, J. 1989. Organizational ecology. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA

Hansmann, H. 1996. What determines firm boundaries in Biotech? Journal of Institutional and Theoretical Economics 152/1:220-225

Hansmeyer, K.-H. und Schneider, K. 1990. Umweltpolitik. Vandenhoek und Ruprecht, Göttingen

Harré, R. und Madden, E. 1973. Natural powers and powerful natures. Philosophy 45:223-230

Hayek, F. v. 1952. The sensory order. University of Chicago Press, Chicago

Hayek, F. v. 1969. Freiburger Studien – Gesammelte Aufsätze. Mohr, Tübingen

Hayek, F. v. 1980. Recht, Gesetzgebung und Freiheit. Moderne Industrie, München, Bd. 1: Regeln und Ordnung

Hayek, F. v. 1996. Die Anmaßung von Wissen. Kerber, W. [Hrsg.] Mohr, Tübingen

Held, M. und Nutzinger, H. [Hrsg.] 1999 a. Institutionen prägen Menschen. Campus, Frankfurt a. M.

Held, M. und Nutzinger, H. 1999 b. Institutionen prägen Menschen – Menschen prägen Institutionen. In: Held, M. und Nutzinger, H. [Hrsg.] 1999. Institutionen prägen Menschen. Campus, Frankfurt a. M., S. 7-29

Hemminger, H.1983. Der Mensch – eine Marionette der Evolution? Fischer, Frankfurt a. M.

Herrmann-Pillath, C. 1991 a. A darwinian framework for the economic analysis of institutional change in history. Journal of Social and Biological Structure 14:127-148

Herrmann-Pillath, C. 1991 b. Institutioneller Wandel, Macht und Inflation in China.Nomos, Baden-Baden

Herrmann-Pillath, C. 1992 a. The brain, its sensory order, and the evolutionary concept of mind: On Hayek's contribution to evolutionary epistemology. Journal of Social and Evolutionary Systems 15:145-186

Herrmann-Pillath, C. 1992 b. Evolution und divergierende Entwicklung: China und Europa. In: Studien zur evolutorischen Ökonomik II, Witt, U. (Hrsg.) Duncker und Humblot, Berlin, S. 198-225

Herrmann-Pillath, C. 1996. On the ontological foundations of evolutionary economics. Vortragspapier anlässlich des zweiten Workshops zur evolutorischen Ökonomik der Universität Witten/Herdecke, 25-27.10.1996.

Herrmann-Pillath, C. 1997. Wettbewerb als ontologische Universalie: Natürliche Arten, wettbewerbliche Interaktionen und Internalisierung. In: Delhäes, K. und Fehl, U. [Hrsg.] Dimensionen des Wettbewerbs. Lucius, Stuttgart, S. 321-355

Herrmann-Pillath, C. 1998. Theorie und Beobachtung in einem neoklassischen Modell: Eine intuitive strukturalistische Rekonstruktion und Implikationen für die Evolutorische Ökonomik. Wittener Diskussionspapiere Heft Nr. 8

Herrmann-Pillath, C. 2000 a. Kritik der reinen Theorie des internationalen Handels.In Vorbereitung.

Herrmann-Pillath, C. 2000 b. Culture and observation in the study of economic systems.Diskussionspapier Heft 52 der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der Universität Witten/Herdecke

Herrmann-Pillath, C. und Lehmann-Waffenschmidt, M. 2000. Handbuch der evolutorischen Ökonomik. In Vorbereitung.

Hodgson, G. 1993. Economics and Evolution. Polity Press, Cambridge, UK

Hodgson, G. 1997. The ubiquity of habits and rules. Cabridge Journal of Economics 21:663-684.

Hodgson, G. 1998 a. The approach of institutional economics. Journal of Economic Literature 36:166-192

Hodgson, G. 1998 b. Notes on reductionism and emergence. Unpublished.

Hodgson, G. 1999 b. Evolution and Institutions. Edward Elgar, Cheltenham

Hodgson, G. M. 1999 a. Structures and institutions: Reflections on institutionalism, structuration theory and critical realism. Paper presented at the 'realism and economics' workshop at King's College, 18.1.1999

Hodgson, G., Samuels, W. und Tool, M. [Hrsg.] 1994. The Elgar companion to institutional and evolutionary economics. Elgar, Hants, UK

Hodgson, G.M. und Screpanti, E. [Hrsg.] 1991. Rethinking economics. Elgar, Hants, UK

Horgan, J. 1995. Komplexität in der Krise. Spektrum der Wissenschaft 1995/9:58-64

Hübler K. 1985. Informations- und Planungsgrundlagen zum Bodenschutz. Forschungsbericht 101 04 035/02, Texte. Umweltbundesamt, Berlin

Hultink, E. J. und H. S. J. Robben. 1995. Measuring new product success: The difference that time perspective makes. Journal of Product Innovation and Management 12:392-405

Hume, D. 1739/40. A treatise on human nature. Eingel. v. A. D. Lindsay, Bd. 2, Dent, London 1911. (Neuauflage Stuttgart 1928)

Hutter, M. 1989. Die Produktion von Recht. Mohr, Tübingen

IMP Group. 1982. An interaction approach. In: Hakansson, H. [Hrsg.] International marketing and purchasing of industrial goods. Wiley, Chinchester, S. 10-27

International FZK/TNO Conference on Contaminated Soil 1998. Edinburgh, Scotland. Telford, London

Irrgang, B. 1993. Lehrbuch der evolutionären Erkenntnistheorie. Reinhardt, München

Jensen, M. und Meckling, W. 1976. Theory of the firm. Managerial behavior, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics 3:305-360

Jeremy, D. [Hrsg.] 1991. International technology transfer. Elgar, Hants, UK

Jeremy, D. [Hrsg.] 1992. The transfer of international technology. Elgar, Hants, UK

Jerison, H. 1994. Evolutionäres Denken über Gehirn und Bewußtsein. In: Hosp, I. [Hrsg.] Evolution. Rowolth, Reinbek, S. 120-138

Johanson, J. und Mattson, L.-G. 1991. Interorganiszationsl relations in industrial systems: A network approach compared with the transaction-cost approach. In: Thompson, G. et al. [Hrsg.] Markets, hierarchies and networks. Sage, London

Jung, C. 1954. Von den Wurzeln des Bewusstseins. Rascher, Zürich

Kamien, M. und Schwartz, N. 1982. Market structure and innovation. Cambridge University Press, Cambridge

Kappler, E. und Kreibich, R. [Hrsg.] 1994. Technologiezentren im Wandel. Weidler, Berlin

Kaufer, E. 1996. The evolution of governance structures: Entrepreneurs and corporations. Journal of Institutional and Theoretical Economics 152/1:7-29

Kauffman, S. 1996. Autonomous agents, self-constructing biospheres, and science. Complexity 2/2:16-17

Keidel, T. 1997. Ökologische Risiken im Kreditgeschäft. Gabler, Wiesbaden

Kerber, W. und V. Vanberg. 1995. Competition among institutions: Evolution within constraints. In: Gerken, L. [Hrsg.] Competition among institutions. St. Martin's Press, New York, S. 35-64

Kieser, A. 1995. Organisationstheorien. Kohlhammer, Stuttgart

Kiper, M. 1997. Nachhaltigkeit in der Biotechnologie. Zu den Perspektiven einer sanften Biotechnologie und ihrer regionalen Förderung. Wechselwirkung 1997/12:26-31

Kirchgässner, G. 1991. Homo oeconomicus. Das ökonomische Modell individuellen Verhaltens und seine Anwendung in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Mohr, Tübingen.

Kirchgässner, G. 1992. Haftungsrecht und Schadensersatzansprüche als umweltpolitische Instrumente. Zeitschrift für Umweltpolitik und Umweltrecht 1/92:15-44

Kirkland, J. 1996. Barriers to technology transfer. Industry and Higher Education 10/6:382-387

Kirsch, W. 1997 a. Strategisches Management: Die geplante Evolution von Unternehmen. Kirsch, Herrsching

Kirsch, W. 1997 b. Wegweiser zur Konstruktion einer evolutionären Theorie der strategischen Führung. Kirsch, Herrsching

Kiwit, D. und Voigt, S. 1995. Überlegungen zum institutionellen Wandel unter Berücksichtigung des Verständnisses interner und externer Institutionen. Ordo 46:117-147

Kleppe, M. und Lietz, W. 1992. Biosorption of heavy metals from leachates. International Symposium "Soil decontamination using biological processes" S. 733

Kline, S. und Rosenberg, N. 1986. An overview of innovation. In: National Academy of Engineering, The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth. The National Academy Press, Washington, D.C., S. 11-45

Klinkert, U. 1995. Altlastensanierung in den neuen Bundesländern. Umwelt 11/1995:393

Klix F. [Hrsg.] 1998. Wissen. Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C, Theorie und Forschung, Serie 2, Kognition, Band 6. Hogrefe, Göttingen

Kneer, G. und Nassehi, A. 1993. Niklas Luhmanns Theorie sozialer Systeme. Fink UTB für Wissenschaft, München

Knoblauch, T. 1996. Die Möglichkeit des Neuen – Innovation in einer lernenden Unternehmung. M&P, Stuttgart.

Knopp, L. und Albrecht, E. 1998. Das neue Bundesbodenschutzgesetz und Altlasten. Betriebsberater 53/37:1853-1861

Knorr, A. 1997. Die Entwicklung der Umweltpolitik aus ordnungspolitischer Sicht. Ordo 48:363-381

Knorr-Cetina, K. 1991. Die Fabrikation von Erkenntnis. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Kodama, F. 1991. Analysing japanese high technologies. Pinter, London

Kodama, F. 1995. Emerging patterns of innovation. Harvard Business School Press, Boston, MA
Koestler, A. 1969. Beyond atomism and holism - The concept of the holon. In: Koestler, A. and Smythies, J. [Hrsg.] Beyond reductionism. Radius, Hutchinson, London, S. 192-232
Koestler, A. and Smythies, J. [Hrsg.] 1969. Beyond reductionism. Radius, Hutchinson, London
Kommunalverband Ruhrgebiet. 1989. Erfassung möglicher Bodenverunreinigungen auf Altstandorten. Arbeitshefte Ruhrgebiet A 039, Essen
Kondra, A. und Hinnings, C. 1998. Organizational diversity and change in institutional theory. Organization Studies 19/5:743-767
Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen (UNCED) 1992. Agenda 21, Rio de Janeiro: Dokumente. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn.
Kontopoulos, K. 1993. The logics of social structure. Cambridge University Press, Cambridge
Krahnen, J. 1993. Finanzwirtschaftslehre zwischen Markt und Institution. Die Betriebswirtschaft 53/6:793-805
Krueger, A. 1996. The political economy of controls: American sugar. In: Alston, L., Eggertsson, T. und North, D. Empirical studies in institutional change. Cambridge University Press, Cambrige, UK, S. 169-218
Kruse, P. 1996. Erkenntnisse von Chaos- und Selbstorganisationstheorie für das Management betrieblicher Veränderungsprozesse. In: Schwiering, D. [Hrsg.] Mittelständische Unternehmensführung im kulturellen Wandel. Schäffer-Pöschel, Stuttgart, S. 157-179
Kubon-Gilke, G. 1997. Verhaltensbindung und die Evolution ökonomischer Institutionen. Metropolis, Marburg
Kühl, C. 1994. Strategien zur Finanzierung der Altlastensanierung. Lang, Frankfurt a. M.
Kunz, V. 1996. Empirische Ökonomik. Metropolis, Marburg
Kygass, A. und Jaggy, M. 1998. Managing risks of contaminated sites – the point of view of a banker versus the point of view of an engineer. In: International FZK/TNO Conference on Contaminated Soil 1998:711-716
Lamnek, S. 1993. Qualitative Sozialforschung. Beltz, Weinheim
Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg. 1997. Statusbericht Altlasten. Karlsruhe
Landesanstalt für Umweltschutz Karlsruhe. 1989. Grenzwerte und Richtwerte für die Umweltmedien Luft, Wasser, Boden. Karlsruhe
Landmann und Rohmer. 1999. Umweltrecht Band III: Sonstiges Umweltrecht. C. H. Beck, München
Langlois, R. 1986. Rationality, institutions and explanations. In: Langlois, R. [Hrsg.] Economics as a process. Cambridge University Press, Cambridge, UK, S. 225-255
Laszlo, E. 1987. Evolution: Die neue Synthese. Europaverlag, Wien
Laszlo, E., Laszlo, C. und Liechtenstein, A. v. 1992. Evolutionäres Management: Globale Handlungskonzepte. Paidia, Fulda
Lawrence, P. und Lorsch, J. 1967. Organizations and environment: Managing differentiation and integration. Harvard University Press, Cambridge
Lawson, T. 1997. Economics and reality. Routledge, London
Lemser, B. und Tillmann, A. 1997. Wirtschaftlichkeit von Bodensanierungen. Schmidt, Berlin
Liang, D., Moreland, R. und Argote, L. 1995. Group versus individual training and group performance: The mediating role of transactive memory. Personality and Social Psychology Bulletin 21/4:384-393
Libecap, G. 1996. Economic variables and the development of the law: The case of the western mineral rights. In: Alston, L., Eggertsson, T. und North, D. Empirical studies in institutional change. Cambridge University Press, Cambrige, UK, S. 34-58
Liebowitz, S. und Margolis, S. 1994. Network externality: An uncommon tragedy. Journal of Economic Perspectives 8/2:133-150
Lima-de-Faria, A. 1988. Evolution without selection. Elsevier, Amsterdam

Linscheidt, B. und Tidelski, O. 1999. Effects on innovation of local authority waste charges. In: Klemmer, P. [Hrsg.] Innovation and the environment. Analytica, Berlin,Vol. 6:121-135

Loasby, B. 2000. Market institutions and economic evolution. Jounal of Evolutionary Economics 297-309

Lorenz, K. 1959. Gestaltwahrnehmung als Quelle wissenschaftlicher Erkenntnis. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie 4:118-165

Lorenz, K. 1974. Analogy as a source of knowledge. In: Les prix nobel en 1973. The Nobel Foundation 1974:176-195

Lorenzen, S. 1989. Evolution zwischen linearer und nichtlinearer Wissenschaft. Universitas 44:1149-1159

Löw, R. 1989. Evolution und die Entstehung des Neuen. Universitas 44:1160-1167

Luhmann, N. 1984. Soziale Systeme. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Lundgren, A. 1995. Technological innovation and network evolution. Routledge, London

Lundvall, B. 1988. Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to a national system of innovation. In: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, N., Silverberg, G. und Soete, L. [Hrsg.] 1988. Technical change and economic theory. Pinter, London, S. 349-379

Lundvall, B.-A. 1992. National systems of innovation. Pinter, London

Lutzenhiser, L. 1994. Innovation and organizational networks. Barriers to energy efficiency in the US housing industry. Energy Policy 22/10:867 ff.

Mahoney, R. J. 1994. Getting beyond burning dirt. Chemical engineering progress 90/5:30-31

Maier, G. 1992. Kampf ums Dasein. Wirtschaftswoche vom 10.1.1992, S. 68-69

Mäki, U., Gustafsson, B. und C. Knudsen. [Hrsg.] 1993. Rationality, Institutions and economic methodology. Routledge, London

Malik, F. 1996. Strategie des Managements komplexer Systeme. Haupt, Bern

Männel, B. 1996. Erklärungsmusterimporte in der evolutorischen Ökonomik. In: Priddat, B. und Wegner, G. [Hrsg.] Zwischen Evolution und Institution. Metropolis, Marburg, S. 331-366

Mansfield, E. und Mansfield, E. [Hrsg.] 1993. The economics of technical change. Edward Elgar, Hants, UK

March, J. und Olson, J. 1979. Ambiguity and choice in organizations. Universiteitsforlaget, Bergen

Markert, B. 1988. Biorecycling - Biologische Entsorgung schwermetallbelasteter Böden durch Pflanzen. BioEngineering 3:227-231

Masten, S. [Hrsg.] 1996. Case studies in contracting and organization. Oxford University Press, New York

Masters, R., Coplan, M. 1999. A dynamic, multifactorial model of alcohol, drug abuse, and crime: Linking neuroscience and behavior to toxicology. Social Science Information 38:591-624

Matoba, K. 1999. A new methodology of intercultural communication ethics through „dialogue process“. Beitrag zur Tagung „Speech communication: secrets of success“ am 20.1.1999 in Moskau

Maturana H. und Varela, F. 1987. Der Baum der Erkenntnis. Scherz, Bern

Maturana, H. 1985. Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Vieweg, Braunschweig

Mayr, E. 1999. Interview of Ernst Mayr by Bill Charlesworth. Human Ethology Bulletin 14/3:1-9

Mayring, P. 1996. Einführung in die qualitative Sozialforschung. Beltz, Weinheim

McCain, R. 1992. A framework for cognitive economics. Praeger, Westport

McKechnie, S. 1992. Consumer buying behavior in financial services: An overview. International Journal of Bank Marketing 10/5:4-12

McKelvey, B. 1982. Organizational systematics. University of California Press, Berkeley

Mehrhoff, D. und Röhrig, S. 1999. Neue Versicherungskonzepte für die Boden- und Altlastenversicherung. FlächenRecycling GeoProfi 2/1999:12-16

Meinhold, M.-L. 1997. Evolution, Vergleichbarkeit von biologischer und ökonomischer Entwicklung, Routinen und Regelmäßigkeiten. In: Baecker, D. [Hrsg.] Wittener Jahrbuch für ökonomische Literatur 1997. Metropolis, Marburg, S. 441-460

Metcalfe, J. 1981. Impulse and diffusion in the study of technical change. Futures 13/5:347-359

Metzger, W. 1968. Psychologie. Steinkopff, Darmstadt

Meuche, T. 1994. Ökologische Risiken in der Kreditwürdigkeitsprüfung. Lang, Frankfurt a. M.

Meuser und Nagel 1994. Expertenwissen und Experteninterview. In Hitzler, R., Honer, A. und Maeder, C. Expertenwissen. Westdeutscher Verlag, Oplanden, S. 214-231

Meuser, M. und Nagel, U. 1997. Das ExpertInneninterview – wissenssoziologische Voraussetzungen und methodische Durchführung. In: Friebertshäuser, B. und Prengel, A. Handbuch qualitiative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Juventa, Weinheim, S. 481-491

Meyer, J. und Rowan, B. 1977. Institutionalised Organisations: Formal structure as myth and ceremony. American Jounal of Sociology 83,2: 340-363

Mittelstraß, J. [Hrsg.] 1995. Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Metzler, Stuttgart

Moe, T. 1990. Political institutions: The neglected side of the story. Journal of Law, Economics and Organization. Special Issue 6:213-253

Mokyr, J. 1990. The lever of riches. Oxford University Press, New York

Mokyr, J. 1998. Induced technical innovation and medical history: An evolutionary approach. Jounal of Evolutionary Economics 8:119-136

Möller-Bremer, C. 1990. Altlasten effektiv sanieren. Umwelt 20:585-587

Moore, J. 1993. Predators and Prey: A new ecology of competition. Harvard Business Review1993/3:75-86

Moore, J. 1994. Barriers to technology adoption. Environmental Science and Technology 28/4:193A-195A

Morgan, C. 1923. Emergent evolution. Williams and Norgate, London

Mueller, D. 1989. Public choice II. Cambridge University Press, Cambridge

Müller, A. 1998. Aufbruchstimmung 1998. Der erste Report der Schitag Ernst &Young Unternehmensberatung über die Biotechnologie-Industrie in Deutschland, Stuttgart

Murphy, M. und White, R. 1978. The psychic side of sports. Addison-Wesley, Reading, MA

Myhrman, J. und Weingast, B. 1994. Douglass C. North's contribution to economics and economic history. Scandinavian Journal of Economics 96/2:185-193

Neale, M. und Corkindale, D. 1997. Improving new technology commercialisation: Exploring the barriers to co-development. International Journal of Innovation Management 1:411-425

Nee, V. 1998. Norms and networks in economic and organizational performance. American Economic Review 88/2:85-89

Nelson, R. 1987. Understanding technical change as an evolutionary process. Elsevier, Amsterdam

Nelson, R. 1995. Recent evolutionary theorizing about economic change. Journal of Economic Literature 33:48-90

Nelson, R. und Winter, S. 1974. Neoclassical vs. evolutionary theories of economic growth: Critique and prospectus. Economic Journal 84/4:886-905

Nelson, R. und Winter, S. 1977. In search of usefull theory of innovation. Research Policy 6:37-76

Nelson, R. und Winter, S. 1982. An evolutionary theory of economic change. Harvard University Press, Cambridge

Nicolis, J. 1986. Dynamics of hierarchical systems. Springer, Berlin

Nieschlag, R., Dichtl, E. und Höschgen, H. 1991. Marketing. Druckner und Humblot, Berlin

Nietfeld, A. 1996. Privatwirtschaftliche Lösungsansätze zur Finanzierung der Altlastensanierung? In: Franzius, V und Bachmann, G. Sanierung kontaminierter Standorte 1996. Schmidt, Berlin, S. 159-168

Nohria, N. und Eccles, R. 1992. Networks and organizations. Harvard Business School Press, Boston, MA

Nonaka, I. 1994. A dynamic theory of organizational knowledge creation. Organization Science 5:14-37

Nordac [Hrsg.] 1996. Alternative Finanzierungsmodelle in der Altlastensanierung. Economica Verlag, Bonn

North, D. 1990. Institutions, institutional change and economic performance. Cambrige University Press, Cambrige, UK

North, D. 1991. Institutions. Journal of Economic Perspectives 5/1:97-112

North, D. 1992. Institutionen, institutioneller Wandel und Wirtschaftsleistung. Mohr, Tübingen

North, D. 1993. Institutions and credible commitment. Journal of Institutional and Theoretical Economics 149/1:11-23

North, D. 1996. Epilogue: economic performance through time. In: Alston, L., Eggertsson, T. und North, D. 1996. Empirical studies in institutional change. Cambridge University Press, Cambrige, UK, S. 342-355

Nowak, M. 1976. The joy of sports. Basic Books, New York

Oakey, R. 1993. Predatory networking: The role of small firms in the development of the british biotechnology industry. International Small Business Journal 11/4:9-22

Oberender, P. und Streit, M. E. [Hrsg.] 1991. Marktwirtschaft und Innovation. Nomos, Baden-Baden

OECD 1992. Technology and the economy. OECD, Paris

OECD. 1991. Technology in a changing world. OECD, Paris

OECD. 1995. Impacts of national technology programmes. OECD, Paris

OECD. 1996. Technology and industrial performance. OECD, Paris

OECD. 1998. 21st century technologies. OECD, Paris

Oesterdiekhoff, G. 1993. Unternehmerisches Handeln und gesellschaftliche Entwicklung. Westdeutscher Verlag, Opladen

Okruch, S. 1996. Der Wandel von Rechtsnormen in evolutorischer Perspektive. In: Wegner, G. und Wieland, J. [Hrsg.] Formelle und informelle Institutionen. Metropolis, Marburg, S. 101-152

Oppenheimer, M. und Tuths, D. 1987. Nontariff barriers: The effect on corporate strategy in high-technology sectors. Westview Press, Boulder

Opwis, K. 1992. Kognitive Modellierung. Huber, Bern

Ortmann, A. und Gigerenzer, G. 1997. Reasoning in Economics and psychology: Why social context matters. Journal of Institutional and Theoretical Economics 153/4:700-710

Ostrom, E. 1990. Governing the commons. Cambridge University Press, Cambridge.

Overlack-Kosel, D., Scholz, R., Erichsen, S., Schmitz C. und Urban, G. 1995. Kreditirisiken aus Umweltrisiken. Economica, Bonn

Pasinetti, L. 1993. Structural economic dynamics. Cambridge University Press, Cambridge, UK

Pauluth, D. und Stephan, M. 1999. Zentralisierte Forschung in Deutschland und kundennahe Entwicklung in Asien: die Sparte Flüssigkristalle der Merck-Gruppe. In: Barske, H., Gerybadze, A., Hünninghausen, L. und Sommerlatte, T. Das Innovative Unternehmen: Produkte, Prozesse, Dienstleistungen. Symposion Publishing, Düsseldorf, Kap. 15.06 der Loseblattsammlung

Peirce, C. 1976. Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Penz, R. 1999. Legitimität und Viabilität. Metropolis, Marburg

Perez, C. 1985. Microelectronics, long waves and world structural change. World development 13/3:441-463

Pert, C. 1999. Moleküle der Gefühle. Rowohlt, Reinbek

Piaget, J. 1932. Le jugement moral chez l'enfant. Alcan, Paris

Piaget, J. 1973. Der Strukturalismus. Walter, Olten

Piatier, A. 1984. Barriers to innovation. Pinter, London

Picot, A. 1982. Transaktionskostenansatz in der Organisationstheorie: Stand der Diskussion und Aussagewert. Die Betriebswirtschaft 42:267-284

Picot, A., Dietl, H. und Franck, E. 1997. Organisation. Schäffer-Poeschel, Stuttgart

Picot, A., Reichwald, R. und Wiegand, R. 1996. Die grenzenlose Unternehmung. Gabler, Wiesbaden

Plumpe, W. 1998. Das Unternehmen als soziale Organisation – Thesen zu einer erneuerten historischen Unternehmensforschung. Akkumulation 11:1-7

Poirot, C. 1993. Institutions and economic evolution. Journal of Economic Issues 27:887-907

Polanyi, M. 1985. Implizites Wissen. Suhrkamp, Frankfurt a.M.

Pollak, P. 1995. Regulating risks. Jounal of Economic Literature 33:179-191

Popper, K. R. 1973. Objektive Erkenntnis. Hoffmann und Campe, Hamburg

Popper, K. und Eccles, J. 1991. Das Ich und sein Gehirn. Piper, München

Powell, W. 1990. Neither market nor hierarchy: Network forms of organization. Research in Organizational Behavior 12:295-336

Powell, W. und DiMaggio, P. [Hrsg.] 1991. The new institutionalism in organizational analysis. University of Chicago Press, Chicago

Powell, W. 1996. Inter-organizational collaboration in the biotechnology industry. Journal of Institutional and Theoretical Economics 152/1:197-215

Powell, W., Koput, K. und Smith-Doerr, L. 1996. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. Administrative Science Quarterly 41:116-145

Preisendörfer, P. 1996. Umweltbewußtsein in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage 1996 im Auftrag des Umweltbundesamtes, Berlin

Preuss, J., Haas, R. und Koss, G. 1988. Altstandorte, Altablagerungen, Altlasten. Geologische Rundschau 40/6:31-38

Prigogine, I. und Stengers, I. 1980. Dialog mit der Natur. Piper, München

Prinz, W. und Bridgeman, B. [Hrsg.] 1994. Wahrnehmung. Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C, Theorie und Forschung, Serie 2, Kognition, Band 1. Hogrefe, Göttingen.

Probst, G., Raub, S. und Romhardt, K. 1997. Wissen managen. Frankfurter Allgemeine, Zeitung für Deutschland, Frankfurt a. M.

Rammert, W. 1992. Entstehung und Entwicklung der Technik: Der Stand der Forschung zur Technikgenese in Deutschland. Journal für Sozialforschung 32/2 (1992): 177-197

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1989. Sondergutachten Altlasten. Metzler-Poeschel, Stuttgart

Rat von Sachverständigen für Umweltfragen 1995. Sondergutachten Altlasten. Metzler-Poeschel, Stuttgart

Raup, D. 1994. The role of extinction in evolution. Proceedings of the National Academy of Sciences 91:6758-6763

Reed, M. 1997. In praise of duality and dualism. Rethinking agency and structure in organizational analysis. Organization Studies 18/1:21-42

Rees, M. 1997. Before the beginning. Helix, Reading, MA

Rehäuser, J. und Krcmar, 1996. Wissensmanagement im Unternehmen. In: Schreyögg, G. und Conrad, P. [Hrsg.] Marktforschung 6. de Gruyter, Berlin, S. 1-4.

Reichertz, J. 1997. Plädoyer für das Ende einer Methodologiedebatte bis zur letzten Konsequenz. In: Sutter, T. [Hrsg.] Beobachtung verstehen, verstehen beobachten. Westdeutscher Verlag, Opladen, S. 98-133

Reinhard, M. und Schmalholz, H. 1996. Technologietransfer in Deutschland. Duncker und Humblot, Berlin

Richter, R. und Furubotn, E. 1996. Neue Institutionenökonomik. Mohr, Tübingen

Riedl, R. 1975. Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution, Parey, Berlin

Riedl, R. 1981. Biologie der Erkenntnis. Parey, Berlin
Riedl, R. und Wuketits, F. [Hrsg.] 1988. Die Evolutionäre Erkenntnistheorie. Parey, Berlin
Riegas, V. 1991. Das Nervensystem – offenes oder geschlossenes System? In: Riegas, V. [Hrsg.] Zur Biologie der Kognition. Suhrkamp, Frankfurt a. M., S. 99-115
Rippberger, T. 1998. Ökonomik des Vertrauens. Mohr, Tübingen
Rissing, P.-J. 1989. Biologische Altlastensanierung. Abfallwirtschaft/Entsorgungspraxis 1-2:14-17
Rogers, E. 1995. Diffusion of innovations. Free Press, New York.
Rosenberg, N. 1976. On technological expectations. The Economic Journal 86:523-535
Rosenkranz, D., Einsele, G. und Harreß, H.-M. [Hrsg.] 1988. Bodenschutz. Schmidt, Berlin
Rossi, I. 1982. Structural sociology. Columbia University Press, New York
Roth, G. und An der Heiden, U. 1993. The relation between parts and wholes in composite and in autopoietic systems. In: Committe for Future Oriented Research [Hrsg.] Parts and wholes – an inventory of present thinking about parts and wholes. Swedish Council for Planning and Coordination of Research, Stockholm, S. 75-99
Rowe, N. 1989. Rules and institutions. Pilip Allan, New York
Rutherford, M. 1995. The old and the new institutionalism: Can bridges be built? Journal of Economic Issues 29/2:443-451
Sahal, D. 1985. Technological guideposts and innovation avenues. Research Policy 14/2:61-82
Salaff, S. und Bright, D. 1994. Searching for acceptance. Independent energy 24/2:58-59
Salthe, S. 1985. Evolving hierarchical systems. Columbia University Press, New York
Sanden, J. 1997. Altlasten und Brachflächen – ein neues Feld für Finanzdienstleister und Versicherungen. In: Franzius, V und Bachmann, G. Sanierung kontaminierter Standorte 1997. Schmidt, Berlin, S. 139-152
Saviotti, P. 1996. Technological evolution, variety and the economy. Edward Elgar, Cheltenham, UK
Saviotti, P. und Metcalfe, J. 1991. Evolutionary theories of economic and technological change. Harwood Academic Publishers, Chur, CH
Schanze, E. 1996. The new institutional economics: Transformations in the institutional structure of production. Journal of Institutional and Theoretical Economics 152/1:1-6
Schierenbeck, H. und Seidel, E. [Hrsg.] 1992 b. Banken und Ökologie. Konzepte für die Umwelt. Gabler, Wiesbaden
Schierenbeck, H. und Seidel, E. 1992 a. Die Ökologisierung der Wirtschaft und das Bankgeschäft – eine Einführung. In: Schierenbeck, H. und Seidel, E. [Hrsg.] 1992. Banken und Ökologie. Konzepte für die Umwelt. Gabler, Wiesbaden. S. 1-25
Schiwy, G. 1971. Neue Aspekte des Strukturalismus. Kösel, München
Schlicht, E. 1998. On custom in the economy. Oxford Clarendon Press, Oxford, UK
Schmalz-Bruns, R. 1989. Ansätze und Perspektiven der Institutionentheorie. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden
Schmidt, R. und Terberger, E. 1998. Grundzüge der Investitions- und Finanzierungstheorie. Gabler, Wiesbaden
Schmitz, K. 1995. Die Zeit der Bio-Euphorie ist vorbei. VDI-Nachrichten Nr. 30 vom 28.7.1995, S. 18
Schmoller, G. v. 1900. Grundriß der allgemeinen Volkswirtschaftslehre. München
Schneider, D. 1996. Biologische Vorbilder für eine evolutorische Theorie der Unternehmung? Zfbf Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung 48:1098-1114
Schneider, U. und König, W. 1988. Chemische Rüstungsaltlasten: Boden- und Grundwassergefährdung durch Altstandorte der chemischen Rüstungsindustrie in der BRD und DDR. In: Altlastensanierung ´88, 2. TNO/BMFT-Kongreß 1:403-405
Schnell, R., Hill, P. und Esser, E. 1992. Methoden empirischer Sozialforschung. Oldenbourg, München
Schotter, A. 1981. The economic theory of social institutions. Cambridge University Press, Cambridge

Schroeder, D. 1992. Bodenkunde in Stichworten. Hirt, Berlin

Schulz, W. 1998 a. Umwelt und Verbände. In: BJU Umweltschutz-Berater. Handbuch für wirtschaftliches Umweltmanagement im Unternehmen. 46. Ergänzungslieferung, Abschnitt 4.5, S. 1-84

Schulz, W. 1998 b. Environmental management in Germany. Economic Research 3/98:312-315

Schulz, W. und Kreeb, M. 1995. Ökobilanzen. Loseblattwerk Umweltschutz-Management. Grundwerk, Gruppe IV-1, S. 1-35

Schumpeter, J. 1987. Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung. Duncker und Humblot, Berlin

Schütz, A. 1972. Der gut informierte Bürger. In: Schütz, A. Gesammelte Aufsätze 2. The Hague, S. 85-101

Scott, W. 1995. Institutions and organziations. Sage, Thousand Oaks, CA

Scott, W. und Christensen, S. [Hrsg.] 1995. The institutional construction of organizations. Sage, Thousand Oaks, CA

Searle, J. 1971. Sprechakte. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Selke, W. und Hoffmann, B. 1992. Kommunales Altlastenmanagement. Economica, Bonn

Semmler, W. 1994. Information, innovation and diffusion of technology. Jounal of Evolutionary Economics 4:45-58

Sens, C. , Scheidemann, P. und Werner, D. 1999. The distribution of ^1^4C-TNT in different biochemical compartments of the monocotyledonous Triticum aestivum. Environmental Pollution 104/1:113-117

Sheldrake, R. 1993. Das Gedächtnis der Natur. Piper, München

Sheldrake, R. 1994. Die Wiedergeburt der Natur. Rowohlt Taschenbuch, Reinbek

Sheldrake, R. 1996. Das schöpferische Universum. Ullstein, Frankfurt a. M.

Sheth, J. und Ram, S. 1987. Bringing innovation to market. Wiley, New York

Silverberg, G. und Soete, L. 1994. The economics of growth and technical change. Edward Elgar, Hants, UK

Simon, H. 1955. A behavioral model of rational choice. Quarterly Journal of Economics 69/1:99-118

Simon, H. 1987. Bounded rationality. In: Eatwell, J. Milgate, M. und Newman, P. [Hrsg.] The New Palgrave. A dictionary of economics. Macmillan, London, Bd. 4, S. 266-268

Smith, H. 1998. Barriers to technology transfer: Local impediments on Oxfordshire. Environment and Planning C: Government and Policy 16:433-448

Soeffner, H.-G. 1989. Auslegung des Alltags – der Alltag der Auslegung. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Solbrig, O. und Nicolis, G. 1991. Perspectives on Biological Complexity. The International Union of Biological Sciences (IUBS), Paris

Solow, R. 1957. Technical change and the aggregate production function. Review of Economics and Statistics 39:312-320

Sprondel, W. 1979. Experte und Laie. In: Sprondel, W. und Grathoff, R. Alfred Schütz und die Idee des Alltags in den Sozialwissenschaften. Enke, Stuttgart, S. 140-154

Steinmann, H. und Schreyögg, G. 1997. Management. Gabler, Wiesbaden

Steinmetzer, M. 1998. Die Unternehmung im Netzwerk von Verträgen. Diplomarbeit, Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der Universität Witten Herdecke, Witten

Stone, A., Levy, B., und Paredes, R. 1996. Public institutions and private transactions: A comparative analysis of the legal and regulatory environment for businesss transactions in Brazil and Chile. In: Alston, L., Eggertsson, T. und North, D. Empirical studies in institutional change. Cambridge University Press, Cambrige, UK, S. 95-128

Storm, P.-C. 1985. Bodenschutzrecht. DVBl. 100, (6), 317-322

Strauch, M. [Hrsg.] 1993. Lobbying. Frankfurter Allgemeine Zeitung Verlag, Frankfurt a. M.

Streit, M. 1999. Institutionen als Kognitionsproblem – Bemerkungen zu einer neurosensorischen Vermutung. Diskussionsbeitrag 16-99 des Max-Plank-Instituts zur Erforschung von Wirtschaftssystemen

Streit, M. und Wegner, G. 1989. Wissensmangel, Wissenserwerb und Wettbewerbsfolgen – Transaktionskosten aus evolutorischer Sicht. Ordo 40:183-200

Streit, M., Mummert, U. und Kiwit, D. 1997. Views and comments on cognition, rationality and institutions. Journal of Institutional and Theoretical Economics 153/4:688-691

Strube, G. 1996. Wörterbuch der Kognitionswissenschaft. Klett-Kotta, Stuttgart

Stubbart, C., Meindl, J. und Porac, J. 1994. Advances in managerial cognition and organizational information processing. Vol. 5, Jai Press, Greenwich, CO

Sturm, K.-D. und Fliege, E. 1994. Orientierung an den Strategien und Wirtschaftsprinzipien der Natur im Umgang mit Stoffen und Energien. UWSF Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 6/4:213-218

Swift, B. 1998. Barriers to Environmental Technology Innovation and Use. Environmental Law Reporter News and Analysis 28/4:102-122

Sydow, J. 1992 a. Strategische Netzwerke – Evolution und Organisation. Wiesbaden

Sydow, J. 1992 b. Strategische Netzwerke und Transaktionskosten. Über die Grenzen einer transaktionskostentheoretischen Erklärung der Evolution strategischer Netzwerke. In: Staehle, W. und Conrad [Hrsg.] Managementforschung Band 2. Berlin, S. 239-311

Thompson, G. [Hrsg.] 1991. Markets, hierarchies and networks. Sage, London

Thorelli, H. 1986. Networks: Between markets and hierarchies. Strategic Management Journal 7:37-51

Tidelski, O. 2000. Zur kognitiven Dimension umweltpolitischer Instrumente. In: Bizer, K., Linscheidt, B. und Truger, A. [Hrsg.]. Staatshandeln im Umweltschutz. Duncker und Humblot, Berlin, S. 111-132

Tolbert, P. 1988. Institutional sources of organizational culture in major law firms. In: Zucker, L. [Hrsg.]. Institutional patterns and organizations: Culture and environment. Ballinger, Cambridge, MA, S. 101-113

Tool, M. 1991. Contribution to an institutional theory of price determiation. In: Hodgson, G.M. und Screpanti, E. [Hrsg.] 1991. Rethinking economics. Elgar, Hants, UK, S. 19-39

Tool, M. 1993. Institutional economics: Theory, method, policy. Kluwer Academic Publishers, Boston

Trenk, T. v. d., Ruf, J. und Flittner, M. 1994. Guide values for contaminated sites in Baden-Württemberg. ESPR Environmental Science and Pollution Research International 1/4:253-261

Turnbull, P. 1979. Roles of personal contacts in industrial export marketing. Scandinavian Journal of Management 3:325-337

Turnbull, P. und Gibbs, M. 1987. Marketing bank services to corporate customers: The importance of relationships. International Journal of Bank Marketing 14/4:7-19

U.S. Environmental Protection Agency. 1999. Use of monitored natural attenuation at superfund, RCRA corrective action, and underground storage tank sites. Directive 9200.4-17P. Office of Solid Waste and Emergency Response (OSWER), Washington, D. C.

Umweltbundesamt 1991. Wirkung von Bodenkontaminationen. UBA-Texte 54/91, Berlin

Umweltbundesamt 1994. Bestandsaufnahme der vorliegenden Richtwerte zur Beurteilung von Bodenverunreinigungen und synoptische Darstellung der diesen Werten zugrundeliegenden Ableitungskriterien und -modellen. UBA-Texte 35/94, Berlin

Umweltbundesamt 1999. Projektträger Abfallwirtschaft und Altlastensanierung: Vorhaben 1992-1998. Berlin

Utterback, J. und Abernathy, W. 1975. A dynamic model of process and product innovation. Omega 3/6:639-656. Abgedruckt in: Freeman 1990, 424-441

Varela, F. 1993. Kognitionswissenschaft – Kognitionstechnik. Suhrkamp, Frankfurt a. M.

Veblen, T. 1919. The place of science in modern civilisation and other essays. Huebsch, New York.

Vierhaus, H.-P. 1998. Das Bundes-Bodenschutzgesetz. NJW 18:1262-1269

Vollmer, G. 1983. Evolutionäre Erkenntnistheorie. Hirzel, Stuttgart

Volmer, G. und Zedler, P. 1995. Qualitative Erforschung sozialer Regeln. In: E. König und Zedler, P. [Hrsg.] Bilanz qualitativer Forschung II, Deutscher Studienverlag, Weinheim, S. 425-434

Wächtershäuser, G. 1992. Groundworks for an evolutionary biochemistry: The iron-sulphur world. Progress in Biophysics and Molecular Biology 58:85-201

Wagner, A. und Brandt, K. [Hrsg.] 1995. Studien zur evolutorischen Ökonomik III, Duncker und Humblot, Berlin

Walsh, J. 1995. Managerial and organizational cognition: Notes from a trip down to memory lane. Organization Science 6/3:280-321

Walter-Busch, E. 1996. Organisationstheorien von Weber bis Weick. G+B Fakultas, Amsterdam

Watzlawick, P. [Hrsg.] 1985. Die erfundene Wirklichkeit. Piper, München.

Weber, H. 1987. Altlasten: Probleme und Sanierung - Hazardous waste sites: Problems of reorganization measures. Wissenschaft und Umwelt 2/1987:88-91

Weber, H. und Neumaier, H. [Hrsg.] 1993. Altlasten erkennen, bewerten, sanieren. Springer, Berlin

Webster, G. und Goodwin, B. 1996. Form and transformation. Cambridge University Press, Cambrige, UK

Wegner, G. 1995. Regelwahl, Regelbefolgung und ökonomische Entwicklung. In: Wagner, A. und Lorenz, H.-W. [Hrsg.] Studien zur evolutorischen Ökonomik III, Duncker und Humblot, Berlin, S. 59-76

Weiss, P. 1969. The living system. In: Koestler, A. and Smythies, J. [Hrsg.] Beyond reductionism. Radius Book, Hutchinson, London, S. 3-55

Werner, D. 1993. Symbiosis of plants and microbes. Chapman and Hall, London

Wernicke, G. 1988. Biologische Verfahren zur On-site-Bodensanierung - Überblick. In: Franzius, V. [Hrsg.] Handbuch der Altlastensanierung. Muller, Heidelberg, S. 112-125

Whitehead, A. 1933. Adventures of ideas. Cambridge University Press, Cambridge

Whitehead, A. 1969. Process and reality. Free Press, New York

Whitley, R. 1994. Dominant forms of economic organization in market economies.Organization Studies 15/2:153-182

Wieandt, P. 1992. Investitionen in den Umweltschutz – Herausforderung und Chance für Unternehmen und Kreditinstitute. In: Schierenbeck, H. und Seidel, E. [Hrsg.] 1992. Banken und Ökologie. Konzepte für die Umwelt. Gabler, Wiesbaden, S. 26-50

Wiener, N. 1948. Cybernetics or control and communication in the animal and the machine.MIT Press, Cambrige, MA

Wiesche, M. v. d. 1998. Der Faktor Zeit bei Untersuchungen zur Umweltbewertung – Analysen im Bereich der terrestrischen Ökosystemforschung und des angewandten Umweltschutzes. Dissertation, Marburg

Wiesche, M. v. d. und Werner, D. 1998. Langfristigkeit ökosystemarer Forschung – Praxis oder Utopie? UWSF Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 10/3:179-187

Wilke, B.-M. und Metz, R. 1993. Schadstofftransfer Boden/Pflanze beim Energiepflanzenanbau auf Rieselfeldboden. In: Arendt, F. [Hrsg.] Altlastensanierung '93. Vierter internationaler KfK/TNO Kongreß über Altlastensanierung. Umweltbundesamt, Berlin, S. 573-574

Wille, F. 1993. Bodensanierungsverfahren. Vogel, Würzburg.

Williamson, O. 1975. Markets and hierarchies. Free Press, New York

Williamson, O. 1985. The economic institutions of capitalism. Free Press, New York

Williamson, O. 1993. The evolving science of organizations. Journal of Institutional and Theoretical Economics 149/1:36-63

Williamson, O. 1998. The institutions of governance. American Economic Review 88/2:75-79

Wilson, E. 2000. Die Einheit des Wissens. Goldmann, München

Winkle, S. 1997. Geisseln der Menschheit. Arthemis und Winkler, Zürich

Winter, S. 1987. Natural selection and evolution. In: Eatwell, J. Milgate, M. und Newman, P. [Hrsg.] The New Palgrave. A dictionary of economics. Macmillan, London, Bd. 3, S. 614-617

Witt, U. [Hrsg.] 1990. Studien zur Evolutorischen Ökonomik, Bd. I, Druckner und Humblot, Berlin

Witt, U. [Hrsg.] 1992. Studien zur Evolutorischen Ökonomik, Bd. II, Druckner und Humblot, Berlin

Witt, U. 1994. Wirtschaft und Evolution. WiSt Heft 10:503-512

Witt, U. 1997. Self-organisation and economics - What is new? Structural Change and Economic Dynamics 8/4:489-510

Witte, H. und Schramm, E. 1990. Hessischer Rüstungsstandort wird saniert. Umwelt 20/11/12:588-590

Witzel, Andreas. 1985. Das problemzentrierte Interview. In: Jüttemann, G. [Hrsg.] Qualitative Forschung in der Psychologie, Beltz, Weinheim, S. 227-255

Woll, H. 1994. Menschenbilder in der Ökonomie. Oldenbourg, München

Zeller, T. und Buellingen, F. 1999. Die Genese der Magnetschwebebahn Transrapid. Technikgeschichte 66/3:246-250

Zucker, L. 1988. Where do institutional patterns come from? Organizations as actors in social systems. In: Zucker, L. [Hrsg.] Institutional patterns and organizations: Culture and environment. Ballinger, Cambridge, MA, S. 23-52